REVISTA PĂDURILOR

REVISTĂ TEHNICO-ȘTIINȚIFICĂ EDITATĂ DE SOCIETATEA „PROGRESUL SILVIC”

Colegiul de redacție

Membri:
prof. dr. ing. Ioan Vasile Abrudan
Redactor responsabil:
prof. dr. ing. Stelian Alexandru Borz
dr. ing. Adam Crăciunescu
prof. dr. ing. Alexandru Lucian Curtu
conf. dr. ing. Mihai Daia
s. l. Gabriel Duduman
prof. dr. ing. Ion I. Florescu
ing. Olga Georgescu
acad. prof. Victor Giurgiu
prof. dr. ing. Sergiu Horodnic
dr. ing. Maftei Leșan
dr. ing. Ion Machedon
dr. ing. Gheorghe Mohanu
dr. ing. Romică Tomescu

Redacția:
ing. Cristian Becheru
prof. Rodica-Ludmila Dumitrescu

ISSN: 1583-7890
Varianta on-line:
www. revistapadurilor. ro
ISSN 2067-1962

Indexare în baze de date:
CABI
DOAJ
Google Academic
Index Copernicus (ID 7538)
RePEc
SCIPIO

CUPRINS
(Nr. 5-6 / 2015)

Grégory Faure, Aurica Pătrăucean, Valeriu-Norocel Nicolescu: Un exemplu de silvicultură a molidului între două extreme 5

Florin Dinulică, Cristian-Teofil Albu, George Steluț Zdrob: Ce știm și cât știm cu privire la determinismul molidului de rezonanță? ... 23

Johann Kruch: Sortarea calitativă a bușteni lor de fag (*Fagus sylvatica* L.) în raport cu nodurile acoperite 41

Stelian Alexandru Borz, Jean Vișan, Mihai Daniel Niță, Rudolf Alexandru Derczeni, Gabriela-Codrina Tiță, Mădălina Fornea, Ioan Andrei Apăfăian: Evaluarea eficienței la colectarea de date prin măsurători GPS în aplicații de dezvoltare și actualizare a unui sistem informatic de gestiune a rețelei de transport auto forestier 50

Mihai Daniel Niță, Bogdan Ștefan Candrea-Bogza, Ioan Clinciu: Posibilități de monitorizare a stării funcțiilor de protecție hidrologică și antierozională prin analize geospațiale 66

Sorin Geacu: Dropia în județul Arad 74

Cronică 108

Reproducerea parțială sau totală a articolelor sau ilustrațiilor poate fi făcută cu acordul redacției revistei. Este obligatoriu să fie menționat numele autorului și al sursei. Articolele publicate de *Revista pădurilor* nu angajează decât responsabilitatea autorilor lor.

5-6
2015

CONTENTS

(Nr. 5-6 / 2015)

Grégory Faure, Aurica Pătrăucean, Valeriu-Norocel Nicolescu : An example of Norway spruce silviculture in-between two extremes 5

Florin Dinulică, Cristian-Teofil Albu, George Steluț Zdrob : What and how much do we know about the determinism of resonance in Norway spruce? 23

Johann Kruch : Qualitative sorting of beech (Fagus sylvatica L.) logs in relation to the covered knots 41

Stelian Alexandru Borz, Jean Vișan, Mihai Daniel Niță, Rudolf Alexandru Derczeni, Gabriela-Codrina Tiță, Mădălina Fornea, Ioan Andrei Apăfăian : Efficiency assessment of GPS data collection in application of development and updating of a forest road network information management system 50

Mihai Daniel Niță, Bogdan Ștefan Candrea-Bogza, Ioan Clinciu : Monitoring status of forest hydrological and erosional protection service using geospatial analysis 66

Sorin Geacu : The Great Bustard in Arad County 74

Chronicle 108

SOMMAIRE

(Nr. 5-6 / 2015)

Grégory Faure, Aurica Pătrăucean, Valeriu-Norocel Nicolescu : Un exemple de la sylviculture de l'Épicea commun entre deux extrêmes 5

Florin Dinulică, Cristian-Teofil Albu, George Steluț Zdrob : Quoi et combien sait-on sur le déterminisme de l'épicéa de résonance? 23

Johann Kruch : Le tri qualitatif des bois de hêtre (*Fagus sylvatica* L.) per rapport aux noeuds converts 41

Stelian Alexandru Borz, Jean Vișan, Mihai Daniel Niță, Rudolf Alexandru Derczeni, Gabriela-Codrina Tiță, Mădălina Fornea, Ioan Andrei Apăfăian : Evaluation de l'efficience de la collection des données par des mesures GPS dans des applications de développement et actualisation d'un système informatique de gestion du réseau de transport auto forestier 50

Mihai Daniel Niță, Bogdan Ștefan Candrea-Bogza, Ioan Clinciu : Possibilités de monitoring de l'état des fonctions de protection hydrologique et anti-erosion par des analyses geospatiales 66

Sorin Geacu : L'outarde dans la région Arad 74

Chronique 108

REVISTA PĂDURILOR
1886
2015
130 ANI

Societatea „Progresul Silvic”

Nr. 207 / 20.11.2015

Domnului Dacian CIOLOȘ,
Prim – Ministru al Guvernului României

În data de 03.11.2015, într-o nejustificată grabă și ultimă ședință a Guvernului Ponta, s-a aprobat Regulamentul de valorificare a masei lemnoase din fondul forestier proprietate publică, H.G nr. 924/04.11.2015.

Încă din faza de elaborare a Regulamentului de valorificare a masei lemnoase din fondul forestier proprietate publică, *Societatea Progresul Silvic,* asociația tehnico-profesională a inginerilor silvici din România, a respins o serie de prevederi care, în fapt, creează dificultăți în activitățile economice din fondul forestier care, după cum se știe, actualmente, sunt profitabile pentru cele 3 sectoare ale economiei forestiere: silvicultură, exploatări și industria lemnului.

În H.G. nr. 924/04.11.2015 modificat, articolul 74 are un conținut total diferit de cel discutat cu ONG-urile, cu prevederi care încalcă legea nr. 46/2008-Codul silvic, modificată recent de Parlamentul României și articolului 136 din Constituția României. Articolul 74 din Regulamentul aprobat prin H.G. nr. 924/04.11.2015 va avea influențe negative grave asupra activităților de silvicultură, de gospodărire durabilă a pădurilor, lucrărilor tehnice pentru îngrijirea acestora, împăduririlor etc.

Aceste prevederi vor duce imediat la reducerea drastică a resurselor financiare în cadrul organizațiilor care administrează păduri de interes public și la nerealizarea la timp și de calitate a tuturor lucrărilor tehnice care asigură dezvoltarea durabilă a pădurilor.

Prin aplicarea H.G. nr. 924/04.11.2015 vor fi afectate toate organizațiile care administrează păduri proprietate publică și în special Regia Națională a Pădurilor Romsilva care este pusă în situația de:

- a disponibiliza mii de angajați, care în prezent lucrează în activitatea de recoltare (exploatare) a lemnului. Prin munca lor, în cea mai mare parte, se colectează material lemnos subțire rezultat din tăieri de îngrijire sau din tăieri de igienă, lucrări pentru care nu sunt candidați la licitații, iar materialul lemnos rămâne să se deprecieze în teren;

- a desființa mii de locuri de muncă, fapt care va afecta populația din zonele rurale izolate, defavorizate și categorii de personal ale căror familii rămân fără posibilități de întreținere;

- reducerea drastică a resurselor financiare, deci greutăți mari în desfășurarea tuturor activităților conexe în păduri, care asigură pentru viitor sănătatea, calitatea pădurilor și protejarea mediului înconjurător;

- dereglarea activităților din economia forestieră a țării, pornind de la pădure, deci de silvicultură, apoi exploatarea și industria lemnului care în actualitate

înregistrează o creștere economică și îndeosebi o creștere a exportului de lemn și produse lemnoase.

Aceste activități, pe care dorește să le separe cel sau cei care au introdus pe ușa din dos prevederile articolului 74 din regulament, nu pot fi separate la pădure, fapt dovedit de evoluția pădurii românești pornind de la Casa Autonomă a Pădurilor Statului (1924) și modul de organizare a companiilor care administrează păduri de stat din: Franța, Austria, Finlanda, Suedia, Ungaria, Polonia ș.a.

În fapt, grupurile de interese, care se luptă începând încă din anul 1990 să jefuiască și resursa de lemn a României, așa cum au jefuit și celelalte resurse naturale, au reușit să-și impună doleanțele.

***Societatea Progresul Silvic*, asociația tehnico-profesională a inginerilor silvici solicită:**

- Modificarea prevederilor articolului 74 din Regulamentul de valorificare a masei lemnoase din fondul forestier proprietate publică (H.G. nr. 924/04.11.2015);

- Depolitizarea sectorului de silvicultură, care va permite reducerea drastică a corupției și asigurarea viitorului pădurilor, lovit grav prin aplicarea haotică a legilor de retrocedare.

Înființarea Consiliului Superior al Silviculturii, cu participarea asociațiilor negu-vernamentale reprezentative și a specialiștilor recunoscuți în sector, ca organism național care să dezbată și să avizeze problemele specifice sectorului forestier.

În fapt, ca tehnocrați care ne desfășurăm activiatea pentru binele pădurilor și al țării, ne întrebăm de ce se impun măsuri care, începând din anul 1990, distrug încet, încet toate activitățile economice care au mers și merg bine în țara noastră.

În speranța că pădurile țării vor beneficia de sprijinul Dumneavoastră vă asigurăm de toată disponibilitatea noastră în acest sens.

Cu deosebită stimă și respect,

Președinte
ing. Gheorghe Gavrilescu

Un exemple de la sylviculture de l'Epicea commun entre deux extrêmes

Grégory Faure
Aurica Pătrăucean
Valeriu-Norocel Nicolescu

1. Introduction

L'Épicéa commun (*Picea abies* Karst.) est l'une des essences les plus répandues en Europe et notamment en Roumanie avec un recouvrement d'environ 23.88% (soit 1.388 million d'ha – Marin, 2015) de la forêt roumaine. Son comportement, caractérisé par une implantation et une croissance rapide, explique sa large distribution naturelle mais aussi artificielle menée depuis les deux derniers siècles.

Malheureusement, les plantations d'épicéa ont des problèmes de stabilité, liés aux vents et aux chutes de neige. La plupart du temps, la sylviculture en est en partie responsable, avec des peuplements très denses et ceci depuis leur installation. Au 19^{e} siècle, la densité utilisée était de 10 000 plants/ha, mais cette valeur a fortement diminuée jusqu'à aujourd'hui. Pour limiter la sensibilité, deux solutions ont été appliquées :

La première est de planter avec un espacement assez large pour obtenir une densité comprise entre 1 000 à 2 500 plants/ha. Comme c'est le cas dans plusieurs pays européens tel que l'Autriche (Weinfurter, 2004), la Grande Bretagne (Hart, 1994; Savill *et al.*, 1997), l'Ireland (***, 2009), la Slovénie (Orlić, 1989), l'Allemagne (Mäkinen et Hein, 2006) et la France (Changsheng *et al.*, 1998).

La deuxième consiste à planter à forte densité mais cela implique d'avoir recours à des interventions sylvicoles dynamiques dès le plus jeune âge.

Cette dernière solution est utilisée en Roumanie. Les recommandations sylvicoles préconisées pour l'épicéa commun sont de planter à une densité de 5 000 tiges/ha (3 300 tiges/ha pour les zones sensibles aux dommages causé par la neige - ***, 2000a) puis intervenir tôt avec des dégagements et des éclaircies dynamiques (Petrescu *et al.*, 1967; Haring et Iuga, 1970; Petrescu et Haring, 1977; Vlad et Petrescu, 1977; Ichim et Barbu, 1979; Petrescu, 1979; Barbu, 1982; ***,1986; ***, 2000b, Pătrăucean, 2011).

Cependant, les opérations ne sont pas réalisées, ou du moins si elles le sont, l'intensité n'est pas suffisante. Conséquences, les plantations sont très denses avec une fermeture très tôt de la canopée, donnant des peuplements instables, sensibles aux aléas climatiques. Malgré les recommandations de définir par un marquage les arbres potentiels d'avenir (***, 2000b) pour ensuite les favoriser dans les futures interventions sylvicoles. Cela est rarement mis en place.

Pour ces différentes raisons, un petit projet de recherche sur une jeune plantation d'épicéa a été mené, afin de comparer les deux scénarios suivants : « sylviculture classique » contre « sylviculture dynamique ». Les dégagements et les éclaircies appliqués ont été réalisés avec des intensités différentes suivant le modèle suivi. Le but est de voir les impacts sur la stabilité et l'accroissement sur les arbres et à fortiori sur le peuplement. Les principaux résultats seront présentés ci-dessous.

2. Matériels et méthodes

Le champ de recherche porte sur une jeune plantation d'Épicéa commun de 0.5 ha (sous-parcelle 112D, Unité de Production III Piatra Mare, Division Forestière Privée de Kronstadt (Brașov); altitude 840 m; pente : 5^{g}) établie en 2001, avec une densité de 5 000 tiges/ha (suivant les normes traditionnelles pour la Roumanie, soit un espacement de 2 x 1 m). Le projet consiste à comparer deux scénarios sylvicoles. Pour cela, deux placettes de 300 m^2 chacune (20 x 15 m) ont été installées en 2009. Pour permettre l'accès, l'ensemble des arbres a été élagué sur 2.5 m de hauteur. Ensuite, dans chaque placettes, les arbres potentiels d'avenir (ou arbres de place) ont été sélectionnés suivant les critères de *vigueur* (la hauteur et le diamètre), de *qualité* (sans défauts comme une fourche ou une blessure etc.) et de l'*espacement* (une répartition équilibrée autant que possible). Puis un nettoiement a été réalisée dans chacune des expérimentations tel que:

a. *Placette 1* : Intervention dite « classique » de type *mixte*, spécifique à une sylviculture de

peuplement. Le but est d'enlever les individus de mauvaise qualité (fourchu, branchu, jumelle, blessé et si possible les plus serrés) sans porter d'attention particulière aux futures arbres de place.

b. *Placette 2* : Intervention dite « dynamique », spécifique à une sylviculture d'arbre. Autour des arbres potentiels d'avenir, la plupart des compétiteurs directs sont extraits afin de se rapprocher des conditions d'une croissance libre.

De plus, dans les 0.4 ha du peuplement restant, 60 arbres de place ont été sélectionnés suivant les mêmes critères. Un élagage pour permettre l'accès a été réalisé dans le reste de la plantation. Autour de ces 60 arbres, une intervention semblable à celle effectuée dans la placette 2 fut mise en place. Le but est d'enlever les principaux compétiteurs pour se rapprocher d'une croissance libre.

En 2013, la deuxième intervention sylvicole a été opérée, basée sur les mêmes consignes quand 2009.

Dans les placettes 1 et 2, l'ensemble des arbres a été repéré dans un système de coordonnées x-y. Puis les paramètres suivant ont été mesurés pour chaque arbres des deux expérimentations et les 60 individus : le diamètre à 1.30 m (diamètre de base (d.b.) en cm), la hauteur totale (h en m), 4 rayons du houppier (cr1, cr2, cr3 et cr4 avec 90° entre chaque). Ces mesures ont été prises une fois par an entre 2009 et 2013 puis la dernière fois en 2015. Remarque : la méthode pour mesurer les hauteurs a changé entre 2013 et 2015. De 2009 à 2013, les hauteurs ont été prises avec une perche télescopique. Puis en 2015, aux vues des hauteurs et de la visibilité, il a été préféré d'utiliser un dendromètre de Suunto. 20 hauteurs d'arbre de diamètre hétérogène ont été mesurées par condition. La hauteur des individus est obtenue à partir de la courbe hauteur/diamètre tracée par placette et pour les 60 arbres de place. A partir de ces données, les valeurs suivantes ont été calculées : le diamètre moyen, la hauteur moyenne, la moyenne de l'indice de stabilité [SI = (h/d.b.)*100], le diamètre moyen du houppier [mcd = (cr1+cr2+cr3+cr4)/2], la surface terrière (g en m^2) par arbre [g = (Pi*d.b)/40000], la surface terrière moyenne par hectare [G = g * (10000/300)], le volume (v en m^3) par arbre [log(v) = -4.18161 + 2.08131*log10(d.b.) - 0.11819 * $(\log10(d.b.)^2$ + 0.70119 * log10(h) + 0.148181 * $(\log10(h))^2$], et le volume moyen par hectare [V=v*(10000/300)].

3. Résultats et discussion

Les interventions sylvicoles de 2009 et 2013 menées dans les placettes 1 et 2 sont décrites dans les tables 1 et 2 respectivement. La densité du peuplement et la surface terrière sont utilisés pour décrire l'intensité.

En 2009, l'opération réalisée dans la placette 2 a été beaucoup plus intensive que celle effectuée dans la 1. En nombre d'arbre, quasiment le double a été extrait par l'intervention dite dynamique et en comparaison à la surface terrière, elle a été 2.39 fois supérieure. Pour cette raison, la densité et le capital sur pied après intervention sont plus

Table 1

Principales caractéristiques des interventions réalisées dans les placettes 1 et 2 en Avril 2009

Placette n°...	Densité (nombre de tiges/placette et par hectare)			Intensité du nombre d'arbres enlevés (%)	Surface terrière (m^2/placette et par hectare)			Intensité de la surface terrière enlevée (%)
	Arbres initiaux	Arbres extraits	Arbres restants		Arbres initiaux	Arbres extraits	Arbres restants	
1	88/2933	25/833	63/2100	28.41	0.535/17.8	0.105/3.5	0.43/14.34	19.63
2	90/3000	48/1600	42/1400	53.33	0.547/18.2	0.252/8.39	0.296/9.85	45.98

Table 2

Principales caractéristiques des interventions réalisées dans les placettes 1 et 2 en Juillet 2013

Placette n°...	Densité (nombre de tiges/placette et par hectare)			Intensité du nombre d'arbres enlevés (%)	Surface terrière (m^2/placette et par hectare)			Intensité de la surface terrière enlevée (%)
	Arbres initiaux	Arbres extraits	Arbres restants		Arbres initiaux	Arbres extraits	Arbres restants	
1	61/2033	14/467	47/1567	22.95	0.872/29.1	0.18/6.01	0.692/23.1	20.67
2	42/1400	8/267	34/1133	19.05	0.707/23.6	0.107/3.56	0.6/20.01	15.11

Table 3
Caractéristiques des diamètres par placettes et par années

Date	Placette n°...	Min (cm)	Moyenne (cm)	Max (cm)
	1	4.0 5.8	9.20	12.7
	2		9.35	12.2
2009	59 individus	6.8	9.57	12.8
	1	5.4	11.35	15.4
	2	6.4	11.95	16.1
2011	59 individus	9.2	12.17	16.7
	1	6.7	13.3	17.6
	2	7.0	14.4	19.9
2013	59 individus	10.7	14.67	19.2
	1	7.8	15.46	20.9
	2	7.6	16.91	23.4
2015	59 individus	12.5	17.06	22.2

élevés dans la placette 1 (1 400 tiges/ha contre 2 100 tiges/ha dans la placette 1; 9.85 m^2/ha comparé à 14.34 m^2/ha dans la placette 1). Ci-dessous, la table 2 décrit l'intervention de 2013 suivant les mêmes paramètres :

Avant l'éclaircie de 2013, 2 individus ont disparus dans la placette 1 contre aucun dans la deuxième. Ils ont été brisés par des chutes de neige. Cette fois, le traitement classique a été légèrement plus intensif que le dynamique, 1.69 fois supérieure en surface terrière. Mais l'intensité est relativement semblable, environ 5% de moins pour la placette 2. L'opération très lourde de 2009 a fortement contribué à diminuer le nombre de

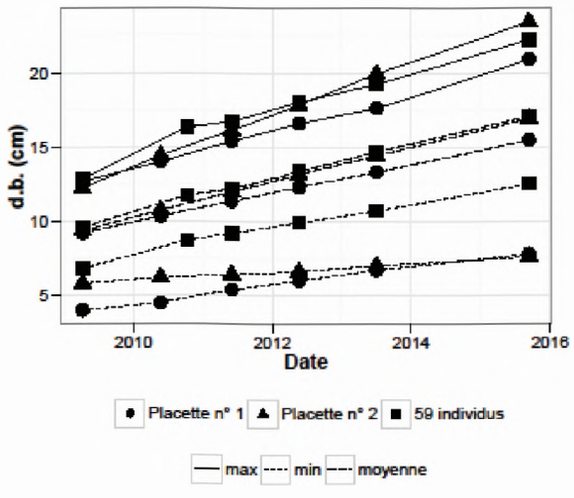


Fig. 1. Évolution des minimums, des maximums et des moyennes pour les diamètres dans les placettes 1, 2 et les 59 arbres d'avenir entre 2009 et 2015.

tiges/ha. La densité et le capital matière restent toujours inférieurs dans le scénario dynamique.

Ci-dessous est présenté l'impact de la sylviculture adoptée sur chacun des paramètres mesurés et calculés.

3.1. Diamètre

La table 3 et la figure 1 montrent l'évolution du minimum, du maximum et de la moyenne pour le diamètre, cela pour chacune des deux placettes et les 59 individus sélectionnés (un des 60 arbres initiaux a été couché par la neige).

Avec une densité de tiges/ha plus faible, l'accroissement en diamètre est beaucoup plus fort. En effet, les droites des moyennes des diamètres ont une évolution comparable entre les 59 arbres d'avenir et la placette 2. En revanche, pour le scénario classique la pente est nettement plus faible. L'intervention de 2013 ne semble pas avoir eu le même impact que celle de 2009, aucun changement sur la tendance des droites moyennes n'est

Table 4
Évolution de l'accroissement moyen en diamètre entre 2009, 2013 et 2015
(* avant intervention, ** après intervention)

Placette n°...	Accroissement moyen en diamètre entre :					
	2009**-2013*		2013**-2015		2009**-2015	
	cm	%	cm	%	cm	%
1	4.1	44.56	1.95	14.47	6.25	67.96
2	5.05	54.09	2.17	14.75	7.57	80.97
59 arbres d'avenir	5.1	53.28	2.39	16.31	7.49	78.28

constaté actuellement. La table 4 présente les accroissements moyens sur le diamètre en valeur absolue et relative pour les trois conditions. Ils sont calculés entre 2 interventions pour ne pas incorporer l'effet des éclaircies.

Entre 2009 et 2013, les accroissements moyens avec une sylviculture dynamique et les 59 arbres de place sont très similaires, aussi bien en valeur absolue que relative. Or pour la placette 1, il est nettement inférieur avec 1 cm de moins.

Entre 2013 et 2015, les différences sont moins marquées, seulement 2 ans se sont écoulés. Toutefois, en valeur absolue et relative, les 59 individus ont une croissance supérieure aux autres (avec 16.31% contre 14.75% pour la placette 2 et 14.47% pour la placette 1). Et malgré l'éclaircie,

Table 5

Accroissement individuel en diamètre des arbres des placettes 1 et 2 entre 2009 et 2015

Placette n°...	Accroissement individuel en diamètre des arbres supérieur à ... (en %)									Fourchette des accroissements (en cm)
	2cm	3cm	4cm	5cm	6cm	7cm	8cm	9cm	10cm	
1	100	98	87	72	57	34	13	4	2	2.1-10.2
2	97	97	94	88	82	65	35	26	12	1.8-11.6

Table 6

Accroissement individuel en diamètre des arbres d'avenir de chaque condition entre 2009 et 2015

Placette n°...	Accroissement individuel en diamètre des arbres supérieur à ... (en %)							Fourchette des accroissements (en cm)
	5cm	6cm	7cm	8cm	9cm	10cm	11cm	
1	100	89	44	22	0	0	0	5.6-8.2
2	100	90	80	60	50	20	1	5.9-11.6
59 individus	100	93	69	31	5	0	0	5-9.9

la placette 1 enregistre encore une croissance inférieure.

Entre 2009 et 2015, l'effet de l'éclaircie de 2013 est incorporé dans l'accroissement, mais le constat est le même que précédemment.

Ainsi, une forte diminution de la densité entraine des accroissements individuels sur le diamètre supérieurs, et d'autant plus pour des arbres se rapprochant des conditions de croissance libre.

La table 5 représente l'accroissement individuel des arbres pour les placettes 1 et 2.

Les accroissements individuels en diamètre sont très différents suivant le scénario : entre 2009 et 2015, 65% des épicéas de la placette 2 ont eu une croissance supérieure à 7 cm contre 34% dans la première. Et seulement 2% ont dépassé 10 cm avec une sylviculture *classique* contre 12% pour une *dynamique*.

La table 6 représente l'accroissement individuel des arbres d'avenir suivant les trois conditions.

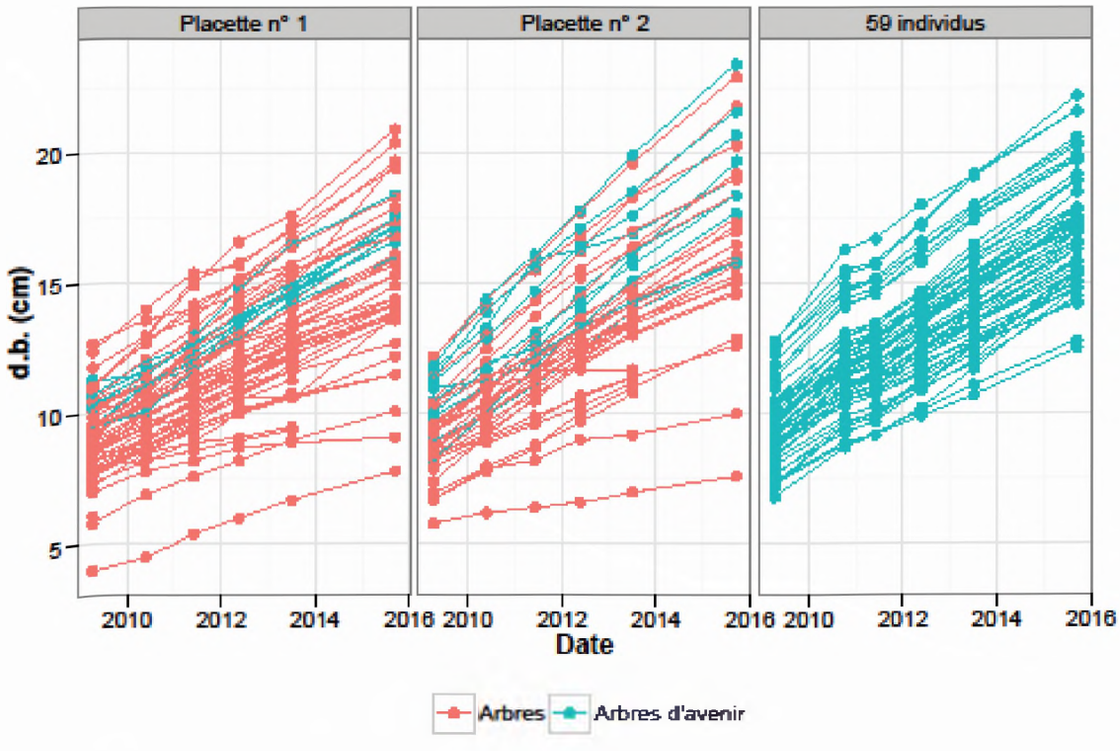


Fig. 2. Évolution des diamètres pour chaque arbres dans les placettes 1, 2 et les 59 individus d'avenir entre 2009 et 2015.

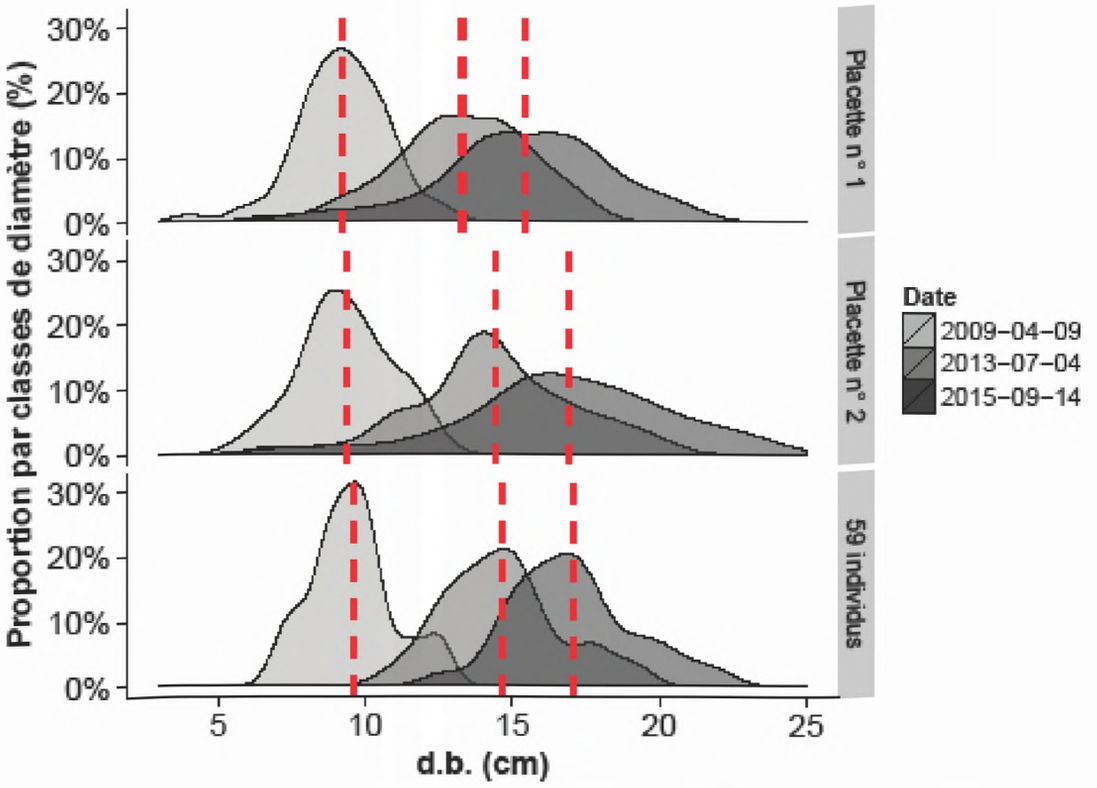


Fig. 3. **Distribution du nombre d'arbres par classes de diamètre entre 2009 et 2015.**

En ce qui concerne les arbres potentiel d'avenir, les accroissements individuels sont plus faibles pour la placette 1 car la sylviculture appliquée ne permet pas de travailler à leur profit. En revanche, dans la placette 2, où un effort a été réellement fourni, plus de 50% ont une croissance supérieure à 9 cm contre 0% dans la placette 1 et seulement 5% des 59 individus. Ces derniers ont été moins avantagés par rapport à la placette 2. La sylviculture du peuplement menée autour est différente et à un impact dessus. Un traitement dynamique favorise au mieux l'état de croissance libre des arbres de place.

La figure 2 permet de voir l'évolution individuelle de chaque arbre au cours de la période 2009 à 2015. Cela met en évidence que les arbres dominés, de petit diamètre, tendent à dépérir avec des croissances faibles. Et inversement, les dominants conservent voir augmentent leur accroissement, d'autant plus avec une sylviculture dynamique.

La figure 3 montre la distribution des diamètres pour chaque condition en 2009, 2013 et 2015. La ligne en pointillés rouge est la représentation de la moyenne. Ainsi, en 2009, la distribution est semblable à une gaussienne. Au cours du temps, cette gaussienne s'aplatie pour la placette 1 et d'autant plus pour la placette 2. Initialement, nous avons une population relativement homogène mais avec le jeu des éclaircies, elle devient hétérogène. Les arbres dominants croient d'autant plus vite que les dominés et cela est davantage marqué suite à une intervention intensive. Pour les 59 individus, la distribution restent proche d'une gaussienne et s'étale peu. Ils ont été favorisés de la même manière et constituent une population homogène.

Pour voir si l'impact de la sylviculture est statistiquement avéré sur l'accroissement en diamètre, des tests de comparaison des moyennes ont été réalisés. Le but est de savoir si les diamètres moyens entre les scénarios, après l'intervention de 2009, sont déjà significativement différents ou non. Et si non, voir si les traitements ont un impact significatif sur la croissance. Avant de savoir, si un test de Student (test paramétrique) ou un test de Wilcoxon/Mann-Whitney (test non paramétrique) doit être réalisé, deux conditions doivent être vérifiées. Test de la normalité, les résultats sont dans la table 7. Le test est rejeté pour toute p-value inférieure à 5% (soit 0.05).

Table 7

Vérification du test de normalité pour les diamètres et les accroissements dans chaque condition

Placette n°...	Test de la normalité (p-value)		
	Diamètre	Accroissement en diamètre	
	2009	2009-2013	2013-2015
1	0.234	0.696	0.025
2	0.77	0.149	0.586
59 individus	0.119	0.486	0.358

Test d'homoscédasticité avec le test F, les résultats sont dans la table 8. Ce dernier est rejeté pour toute p-value inférieure à 5% (soit 0.05).

ou en croissance libre ont une croissance significativement supérieure à une sylviculture classique.

En ce qui concerne l'accroissement entre 2013 et 2015, seule une différence significative est constatée entre la placette 1 et les 59 individus. Pour le reste, rien ne permet d'affirmer une différence significative. Il est surement trop tôt pour conclure quelque chose de statistiquement parlant sur l'impact de la seconde intervention.

3.2. Hauteur

La table 10 et la figure 4 montrent l'évolution du minimum, du maximum et de la moyenne pour les hauteurs.

Table 8

Vérification du test F pour les diamètres et les accroissements entre chaque condition

Comparaison entre les placettes:	Test F (p-value)		
	Diamètre 2009	Accroissement 2009-2013	en diamètre 2013-2015
1 et 2	0.992	0.034	0.747
1 et 59 individus	0.586	0.02	0
2 et 59 individus	0.617	0	0

Table 9

Test de Student ou test de Wilcoxon/Mann-Whitney

Comparaison entre :	Test de Student (T) ou test de Wilcox (W) (p-value)		
	Diamètre 2009	Accroissement 2009-2013	en diamètre 2013-2015
Placette n°1 = 2	T : 0.638	W : 0	W : 0.172
Placette n°1 = 59 individus	T : 0.167	W : 0	W : 0
Placette n°2 = 59 individus	T : 0.451	W : 0.97	W : 0.06

Si l'une des conditions est rejetée, le test de Student ne peut être utilisé, alors le test non paramétrique sera préféré. La table 9 montre les résultats de ces tests.

Deux moyennes sont dites significativement différentes si la p-value du test est inférieure au seuil critique de 5%. Après la première intervention sylvicole d'avril 2009, les moyennes ne sont pas significativement différentes entre chaque traitement. Les peuplements de départ sont relativement semblables. L'accroissement du diamètre de la placette 1, entre 2009 et 2013, est significativement différent des accroissements de la placette 2 et des 59 individus. En revanche, rien ne permet d'affirmer une différence significative entre ces deux derniers. *Il peut donc être conclu que les arbres issus d'une sylviculture dynamique*

Table 10

Caractéristiques des hauteurs par placettes et par années

Date	Placette n°...	Min (m)	Moyenne (m)	Max (m)
	1	3.2	6.58	9.0 9.5
	2	4.8	6.72	
2009	59 individus	5.2	6.93	9.4
	1	4.3	8.5	10.7
	2	5.6	8.25	10.7
2011	59 individus	6.8	8.63	11.5
	1	7.4	10.84	13.9
	2	6.52	10.19	13.4
2013	59 individus	8.62	10.87	12.81
	1	9.08	12.41	14.01
	2	8.37	11.74	13.25
2015	59 individus	10.83	12.25	13.51

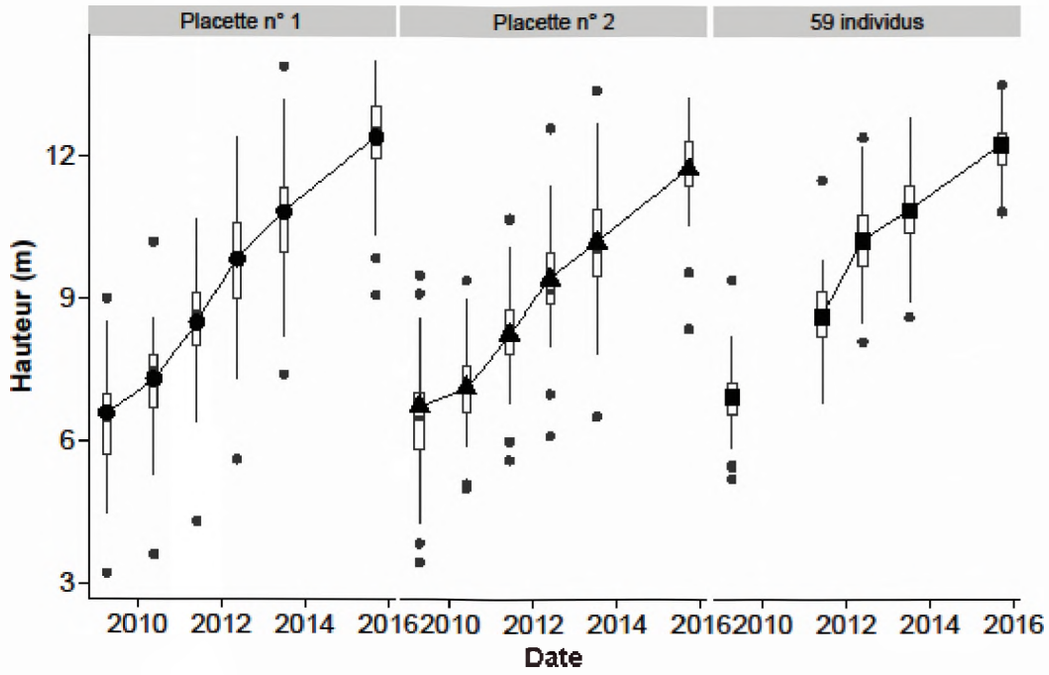


Fig. 4. Boites à moustache et évolution des hauteurs moyennes dans les placettes 1, 2 et les 59 arbres d'avenir entre 2009 et 2015.

En 2009, les hauteurs moyennes étaient d'un niveau comparable cependant quelques années après l'intervention, la tendance n'est plus la même. Une augmentation plus rapide est constatée suite à une sylviculture classique. La figure 4 met en évidence un accroissement plus faible après l'éclaircie car la compétition diminue. Or une intervention classique entraine une fermeture de la canopée plus rapide et favorise la reprise de la croissance en hauteur. Pour les 59 individus, l'accroissement est du même ordre de grandeur car aucune sylviculture dynamique n'est réalisée autour d'eux. Pour compléter ces éléments, la table 11 présente les accroissements en hauteur en valeur absolue (m) et relative (%).

Table 11
Évolution de l'accroissement moyen en hauteur entre 2009, 2013 et 2015
(* avant intervention; ** après intervention)

	Accroissement en hauteur entre:					
Placette n°	2009**-2013*		2013**-2015		2009**-2015	
	m		m		m	
	%		%		%	
1	4.26	64.68	1.53	14.10	5.83	88.58
2	3.47	51.66	1.52	14.88	5.02	74.68
59 individus	3.94	56.90	1.37	12.65	5.32	76.74

Pour la placette 1, la croissance en hauteur est la plus importante et cela pour chaque période. Entre 2009 et 2013, l'augmentation est de 4.26 m (65%) contre 3.94 m (57%) pour les 59 arbres potentiels et 3.47 m (51%) dans le cas dynamique. Le même constat est fait sur la période 2009 à 2015. Il semble encore trop tôt pour parler d'un impact de l'intervention de 2013 car les accroissements obtenus sont ressemblants aussi bien en relatif qu'en absolu.

La figure 5 montre la distribution des hauteurs pour chaque condition en 2009, 2013 et 2015. La ligne en pointillé rouge est la représentation de la moyenne.

Les hauteurs ont une distribution semblable à une gaussienne en 2009. Or en 2013, suite à l'intervention, leur forme est plus aplatie car les arbres se différencient davantage entre les dominants et les dominés. Remarque, la forme des gaussiennes en 2015 est à prendre avec un certain recul car elles ne sont pas obtenues avec la même méthode. Ces dernières devraient être plus étalées.

Comme dans le paragraphe des diamètres, une petite analyse statistique a été réalisée pour

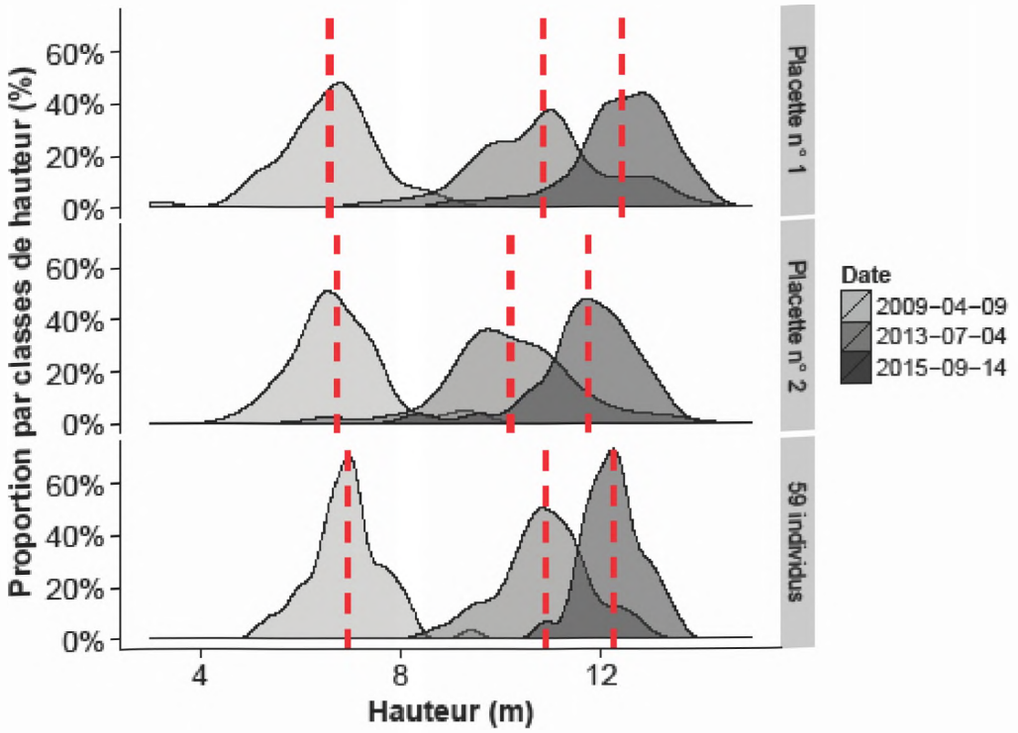


Fig. 5. Distribution du nombre d'arbres par classes de hauteur entre 2009 et 2015.

prouver l'impact significatif ou non de la sylviculture sur les hauteurs. Ainsi, les mêmes tests préliminaires ont été effectués dans la table 12 pour le test de la normalité et la table 13 pour le test d'homoscédasticité. Un risque de 5% est encore pris comme valeur seuil.

La table 14 montre les résultats des comparaisons des moyennes.

Table 12

Vérification du test de normalité pour les hauteurs et les accroissements en hauteur pour chaque condition

	Test de la normalité (p-value)		
Placette n°...	Hauteur en 2009	Accroissement en hauteur 2009-2013	2013-2015
1	0.163	0.014	0.884
2	0.039	0.031	0.263
59 individus	0.221	0.731	0.597

Table 13

Vérification du test F pour les diamètres et les accroissements en hauteur entre chaque condition

	Test F (p-value)		
Comparaison entre les placettes :	Hauteur 2009	Accroissement en hauteur 2009-2013	2013-2015
1 et 2	0.638	0.725	0.421
1 et 59 individus	0.034	0.001	0.037
2 et 59 individus	0.145	0.006	0.293

Table 14

Test de Student ou test de Wilcoxon/Mann-Whitney (p-value)

Comparaison entre...	Hauteur 2009	Accroissement en hauteur 2009-2013	2013-2015
Placette n°1 = 2	W : 0.711	W : 0	T : 0.657
Placette n°1 = 59 individus	W : 0.024	W : 0.031	W : 0.133
Placette n°2 = 59 individus	W : 0.082	W : 0	T : 0.376

Premier élément, les hauteurs moyennes après l'intervention de 2009, ne sont pas toutes statistiquement semblables. En effet, il y a une différence significative entre la placette 1 et les 59 individus. Les arbres d'avenir sont à la base des arbres dominants, plus hauts que l'ensemble des autres. Il n'y a pas de différence significative pour les autres comparaisons, la hauteur moyenne des arbres de la placette 2 est intermédiaire aux autres conditions. Ensuite, pour les accroissements sur la

Table 15
Caractéristiques des indices de stabilité par placettes et par années

Date	Placette n°...	Min	Moyenne	Max
	1	57	72.16	88
	2	55	72.69	93
2009	59 individus	62	73.02	90
	1	60	75.61	92
	2	52	70.12	93
2011	59 individus	59	71.56	87
	1	61	81.77	105
	2	54	71.8	93
2013	59 individus	60	74.9	96
	1	67	81.98	116
	2	57	71.44	110
2015	59 individus	61	72.44	87

période 2009 et 2013, ils sont tous significativement différents. La sylviculture a un impact statistiquement parlant sur la croissance en hauteur. Une sylviculture conservatrice entrainera une croissance plus rapide en hauteur qu'une sylviculture dynamique. La compétition intra-arbres est le principal moteur, plus elle est élevée, plus la prise en hauteur sera importante car chaque arbre essaye de dépasser ses concurrents. Pour la période 2013-2015 aucune différence significative n'est observée. Il est trop tôt pour conclure quelque chose sur un éventuel impact ou non de la dernière intervention.

3.3. Indice de stabilité (SI)

L'indice de stabilité permet de donner une idée de la stabilité. Plus cet indice est élevé plus les arbres sont sensibles aux aléas climatiques. La littérature s'accorde à dire que la valeur à ne pas dépasser pour l'épicéa commun est de 75-80 (Allemagne - Kramer, 1980, Burschel et Huss, 1997; Belgique - Scohy, 1989; France - Tisserand et Pardé, 1982; Grande Bretagne - Savill, 1983; Slovaquie - Slodičak et Novak, 2006; Roumanie - Petrescu *et al.*, 1962, Petrescu *et al.*, 1967, Petrescu et Haring, 1977, Vlad et Petrescu, 1977, Petrescu, 1979, Barbu, 1982 etc.). La table 15 montre l'évolution du minimum, du maximum et de la moyenne pour l'indice SI.

Après l'intervention de 2009, les moyennes de l'indice étaient proches de 72-73 et cela pour chaque condition. Dès 2013, une nette augmentation est constatée pour la sylviculture classique avec +10 points, contre seulement +2 pour les 59 individus et 0 pour la sylviculture dynamique. Malgré l'intervention de 2013, les mêmes SI sont observés en 2015. Pour renter plus dans les détails, l'évolution des SI est détaillée par traitement sylvicole et par période ci-dessous.

— Evolution de l'indice de stabilité entre 2009 et 2013 :

La table 16 montre l'évolution du SI entre 2009 et 2013 pour l'ensemble des arbres des placettes 1 et 2. Le nettoiement intensif de la placette 2 a permis de maintenir le SI à une valeur en dessous des recommandations, celui-ci a même baissé de -1 point. Seulement 34% des arbres ont vu une augmentation de leur indice contre 90% suite à l'intervention classique. La placette 1 voit son indice progresser de +10 points en 4 ans.

L'évolution du SI des arbres d'avenir dans chaque placette et pour les 59 individus est présentée dans la table 17. L'intervention classique ne prêtant que peu d'attention aux arbres désignés, ces derniers enregistrent une augmentation moyenne de +8 points. Le SI moyen est de 78, très proche des recommandations à ne pas dépasser. En revanche, les 59 individus progressent à 75 points suite à une augmentation de +2 points. Et dans le cas d'une intervention très dynamique, qui favorise au maximum les arbres désignés, une chute de -6 points est constatée. Seulement 10% ont un SI qui progresse contre 61% pour les 59 individus et 100% pour la sylviculture classique.

— Evolution de l'indice de stabilité entre 2013 et 2015 :

La table 18 montre l'évolution après l'éclaircie de 2013. Cette dernière n'a pas eu un effet important avec -1 point sur les moyennes du SI pour les deux placettes. Ce qui est normal car ce sont les arbres fins, étroits et dominés qui sont retirés en priorité. Après 2 ans, la placette 1 à déjà repris +1 point contre un indice stable dans la deuxième.

Comme la montre la table 19 l'éclaircie a eu un effet sur l'indice avec -2 points dans les deux placettes et -3 points pour les 59 individus. L'intervention a permis d'enlever les principaux concurrents des arbres marqués d'où une diminution des moyennes.

— Evolution de l'indice de stabilité entre 2009 et 2015 :

La table 20 présente l'évolution sur l'ensemble des mesures pour les deux placettes.

L'intervention classique enregistre une

augmentation de +10 points sur la moyenne contre une baisse de -2 points pour la dynamique. Avec un SI moyen de 82 en 2015, la placette 1 est en dessus des recommandations de 75-80. La densité trop élevée entraine une compétition intra-arbres trop importante. Les arbres sont plus fins et donc plus fragiles face à de futures perturbations. Cela est cohérant avec un accroissement

Table 16

Variation des SI moyens dans les placettes 1 et 2 entre 2009 et 2013

Placette n°...	SI moyen en 2009 (après l'intervention)	SI moyen en 2013 (avant l'intervention)	Variation du SI entre 2009 et 2013	Évolution de l'indice de stabilité au niveau des arbres individuels		
				Augmentation (+) %	Stable (0) %	Diminution (-) %
1	72	82	10	90	1.67	8.33
2	73	72	-1	34.15	12.2	53.66

Table 17

Variation des SI moyens des arbres de place dans les placettes 1, 2 et les 59 individus entre 2009 et 2013

Placette n°	SI moyen en 2009 (après l'intervention)	SI moyen en 2013 (avant l'intervention)	Variation du SI entre 2009 et 2013	Évolution de l'indice de stabilité au niveau des arbres individuels		
				Augmentation (+) %	Stable (0) %	Diminution (-) %
1	70	78	8	100	0	0
2	73	67	-6	10	20	70
59 individus	73	75	2	61.02	5.08	33.9

Table 18

Variation des SI moyens dans les placettes 1 et 2 entre 2013 et 2015

Placette n°...	SI moyen en 2013 (après l'intervention)	SI moyen en 2015	Variation du SI entre 2013 et 2015	Évolution de l'indice de stabilité au niveau des arbres individuels		
				Augmentation (+) %	Stable (0) %	Diminution (-) %
1	81	82	1	42.55	12.77	48.94
2	71	71	0	47.06	2.94	50

Table 19

Variation des SI moyens des arbres de place dans les placettes 1, 2 et les 59 individus entre 2013 et 2015

Placette n°...	SI moyen en 2013 (après l'intervention)	SI moyen en 2015	Variation du SI entre 2013 et 2015	Évolution de l'indice de stabilité au niveau des arbres individuels		
				Augmentation (+) %	Stable (0) %	Diminution (-) %
1	78	76	-2	33.33	11.11	55.56
2	67	65	-2	20	0	80
59 individus	75	72	-3	28.81	5.08	66.1

Table 20

Variation des SI moyens dans les placettes 1 et 2 entre 2009 et 2015

Placette n°	SI moyen en 2009 (après l'intervention)	SI moyen en 2015	Variation du SI entre 2009 et 2015	Évolution de l'indice de stabilité au niveau des arbres individuels		
				Augmentation (+) %	Stable (0) %	Diminution (-) %
1	72	82	10	82.98	2.13	14.89
2	73	71	-2	38.24	5.88	55.88

Table 21

Variation des SI moyens des arbres de place dans les placettes 1, 2 et les 59 individus entre 2009 et 2015

Placette n°	SI moyen en 2009 (après l'intervention)	SI moyen en 2015	Variation du SI entre 2009 et 2015	Évolution de l'indice de stabilité au niveau des arbres individuels		
				Augmentation (+) %	Stable (0) %	Diminution (-) %
1	70	76	6	88.89	0	11.11
2	73	65	-8	10	0	90
59 individus	73	72	-1	37.29	13.56	49.15

plus faible en diamètre mais plus important en hauteur, à la différence d'une sylviculture dynamique. La placette 2 a un SI moyen en 2015 de 71 ce qui est correct.

Pour les arbres d'avenir, leur évolution, entre 2009 et 2015, est détaillée dans la table 21.

Les arbres de place de la placette 1 enregistre une augmentation de +6 points contre une diminution de -1 et -8 points pour la placette 2 et les 59 individus. Le détourage ne permet pas d'intervenir de façon suffisante autour d'eux, ils sont vite concurrencés au niveau du houppier. Une sylviculture dynamique permet de favoriser au mieux les arbres de place. En effet, 90% ont eu une diminution du SI contre 49% pour les 59 arbres d'avenir.

La table 23 donne l'accroissement sur la période 2009 à 2015.

En 2009, l'intervention dynamique a était très intensive, la surface moyenne à l'hectare était inférieure à 10 m^2 contre 14.3 m^2 dans l'autre situation. Toutefois, l'accroissement en surface terrière en valeur absolue est environ de même ampleur (1 m^2 d'écart) dans les deux cas, mais en valeur relative la différence est plus importante. Le même constat peut être fait suite à l'intervention de 2013. Sous une densité plus faible, les arbres ont un accroissement en diamètre individuel et à fortiori en surface terrière plus élevé (cf section 3.1). Quant au capital, la placette 1 a un niveau largement supérieur à la placette 2. En 2015, sa surface terrière moyenne est déjà de 30 m^2 synonyme d'une compétition intra-arbres élevée. En revanche, celle de la placette 2 reste à un niveau plus correct.

Table 22

Accroissement en surface terrière par hectare (* avant intervention; ** après intervention)

Placette n°...	Surface terrière (m^2/ha) en...		Accroissement en surface terrière 2009-2013		Surface terrière (m^2/ha) en		Accroissement en surface terrière 2013-2015	
	2009**	2013*	m^2/ha	%	2013**	2015	m^2/ha	%
1	14.34	29.06	14.72	102.2	23.06	30.35	7.29	51.12
2	9.85	23.58	13.73	138.7	20.01	26.49	6.48	64.28

Table 23

Accroissement en surface terrière par hectare entre 2009 et 2015

Placette n°...	Surface terrière (m^2/ha) en :			Accroissement en surface terrière 2009-2015	
	2009	Arbres extraits en 2013	2015	m^2/ha	%
1	14.34	6.01	30.35	22.02	153.56
2	9.85	3.56	26.49	20.20	205.08

3.4. Surface terrière

La table 22 décrit l'accroissement en surface terrière par hectare des placettes 1 et 2 pour les intervalles de temps 2009 à 2013 et 2013 à 2015.

Table 24

Caractéristiques des volumes par placettes et par années

Date	Placette n°	Min (m^3)	Moyenne (m^3)	Max (m^3)
	1	0.003 0.009	0.026 0.027	0.054
	2			0.053
	59	0.012	0.029	0.062
2009	individus			
	1	0.006	0.048	0.092
	2	0.011	0.052	0.109
	59	0.026	0.055	0.125
2011	individus			
	1	0.028 0.015	0.083	0.158
	2		0.09	0.2
	59	0.049	0.096	0.177
2013	individus			
	1	0.024 0.022	0.123 0.138	0.228
	2			0.263
	59	0.07	0.141	0.245
2015	individus			

3.5. Volume

La table 24 montre l'évolution du minimum, du maximum et de la moyenne pour les volumes par arbres (en m³). Comme pour le diamètre ou la surface terrière, l'intervention intensive a permis d'augmenter davantage le volume moyen de l'arbre par rapport à une intervention classique.

Les accroissements moyens par arbre sont développés dans la table 25. Les 59 arbres de place enregistrent la plus forte hausse en valeur absolue et relative après chaque intervention. Toutefois, la sylviculture dynamique permet un accroissement du même ordre de grandeur que les 59 individus. La placette 1 enregistre un volume moyen par arbre inférieur dû à la densité élevée.

3.6. Houppier

L'évolution des diamètres moyens des houppiers est présentée dans les tables 26 et 27.

Une densité inférieure de tige par hectare permet de libérer davantage d'espace pour les houppiers. Ainsi, la placette 2 a un accroissement doublé par rapport à la 1, aussi bien en valeur absolue que relative. Pour les arbres d'avenir, la placette 2 favorise davantage leur développement par rapport aux autres traitements avec un diamètre des houppiers moyen de 376 cm en 2015. Les 59 individus ont un accroissement similaire (valeur absolue et relative sur la période 2011 à 2015). Les éclaircies ont donné de la place à ces individus. Or suite à une intervention classique laissant une densité élevée, la fermeture de la canopée est prématurée entrainant par la suite une haute concurrence intra-arbres. Ce traitement ne prenant pas plus attention aux arbres sélectionnés, ces derniers enregistrent les plus faibles diamètres.

Les figures 6 à 11 représentent la projection horizontale des houppiers au temps 2011, 2013 et 2015 dans les placettes 1 et 2.

Table 25

Évolution des accroissements en volume moyen par arbre entre 2009, 2013 et 2015 (* avant intervention, ** après intervention)

Placette n°...	Volume moyen (m^3) en 2009** 2013*		Accroissement en volume 2009-2013		Volume moyen (m^3) en 2013** 2015		Accroissement volume entre...			
							2013-2015		2009-2015	
			m^3	%			m^3	%	m^3	%
1	0.026	0.083	0.056	219	0.085	0.123	0.04	47.2	0.096	375
2	0.027	0.090	0.063	235	0.094	0.138	0.044	47.1	0.11	409
59 individus	0.029	0.096	0.067	235	0.096	0.141	0.045	47.3	0.113	393

Table 26

Caractéristiques des diamètres moyens des houppiers dans les placettes 1 et 2

Placette n°...	Diamètre moyen des houppiers (cm) en...			Accroissement entre :					
				2011-2013		2013-2015		2011-2015	
	2011	2013	2015	cm	%	cm	%	cm	%
1	228	253	284	25	10.96	31	12.25	56	24.56
2	226	287	338	61	26.99	51	17.77	112	49.56

Table 27

Caractéristiques des diamètres moyens des houppiers pour les arbres d'avenir

Placette n°...	Diamètre moyen des houppiers (cm) en			Accroissement entre :					
				2011-2013		2013-2015		2011-2015	
	2011	2013	2015	cm	%	cm	%	cm	%
1	244	271	324	27	11.07	53	19.56	80	32.79
2	252	316	376	64	25.4	51	18.99	124	49.21
59 individus	224	293	334	69	30.8	41	13.99	110	49.11

En 2011, l'espace libéré par l'intervention de 2009, a quasiment disparu pour la placette 1 alors que les arbres dans la placette 2 ont encore de la place pour s'accroire. Seulement 4 ans après l'éclaircie, les trous dans la canopée sont déjà en partie comblés pour l'intervention dynamique. A l'inverse dans la placette 1, la canopée est totalement fermée avec de nombreux arbres qui se

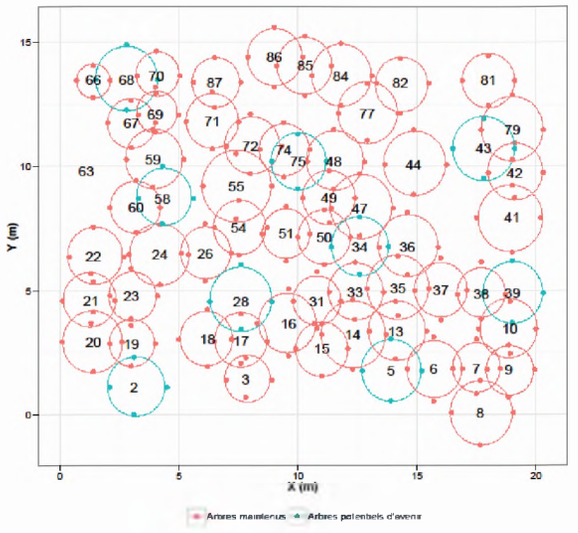


Figure 6. Placette 1: Projection horizontale en 2011.

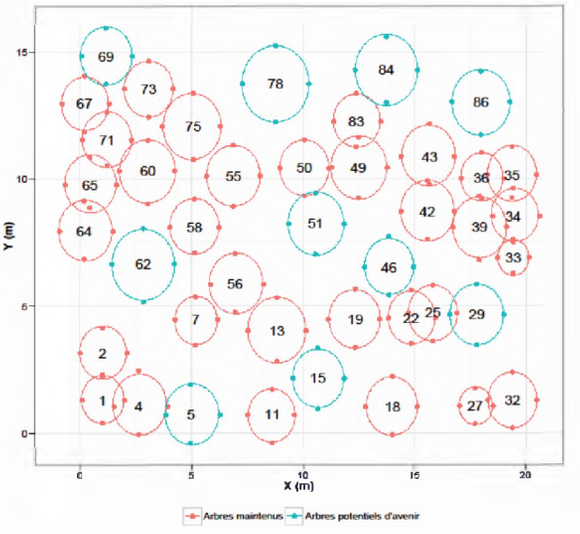


Figure 7. Placette 2: Projection horizontale en 2011.

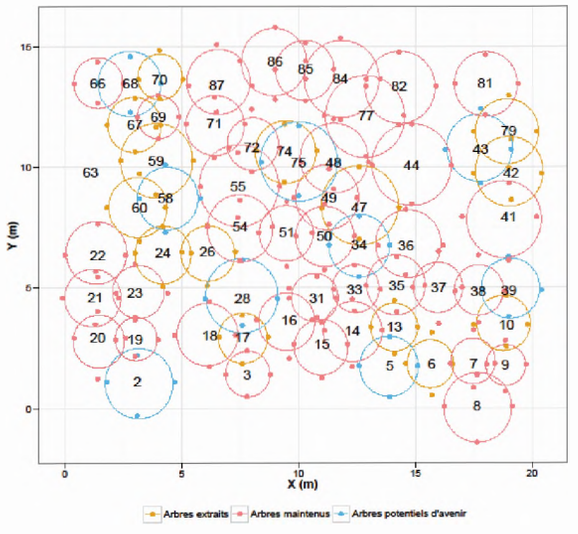


Figure 8. Placette 1: Projection horizontale en 2013.

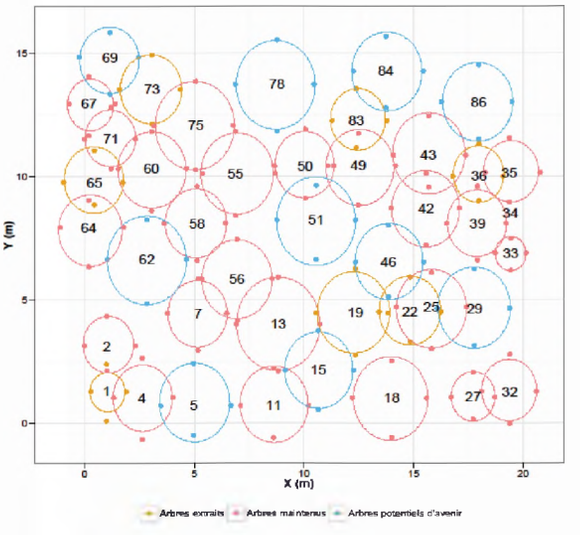


Figure 9. Placette 2: Projection horizontale en 2013.

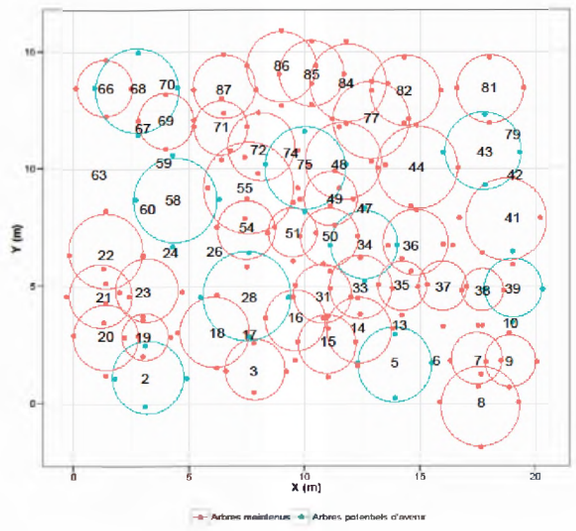


Figure 10. Placette 1: Projection horizontale en 2015.

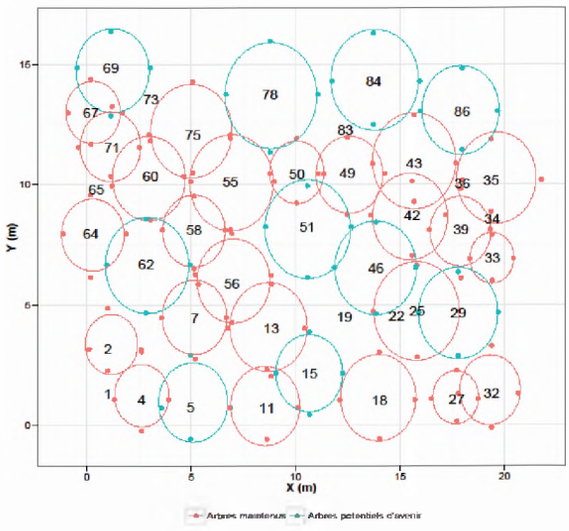


Figure 11. Placette 2: Projection horizontale en 2015.

chevauchent entre eux, traduisant une forte compétition. Malgré l'intervention de 2013, en 2015 le niveau de compétition reste très élevé. Pour la placette 2, la plupart des espaces ont été refermés mais la concurrence entre les arbres est nettement inférieure. Les figures mettent en évidence les différences entre les deux traitements. Une densité plus faible permet le développement en largeur

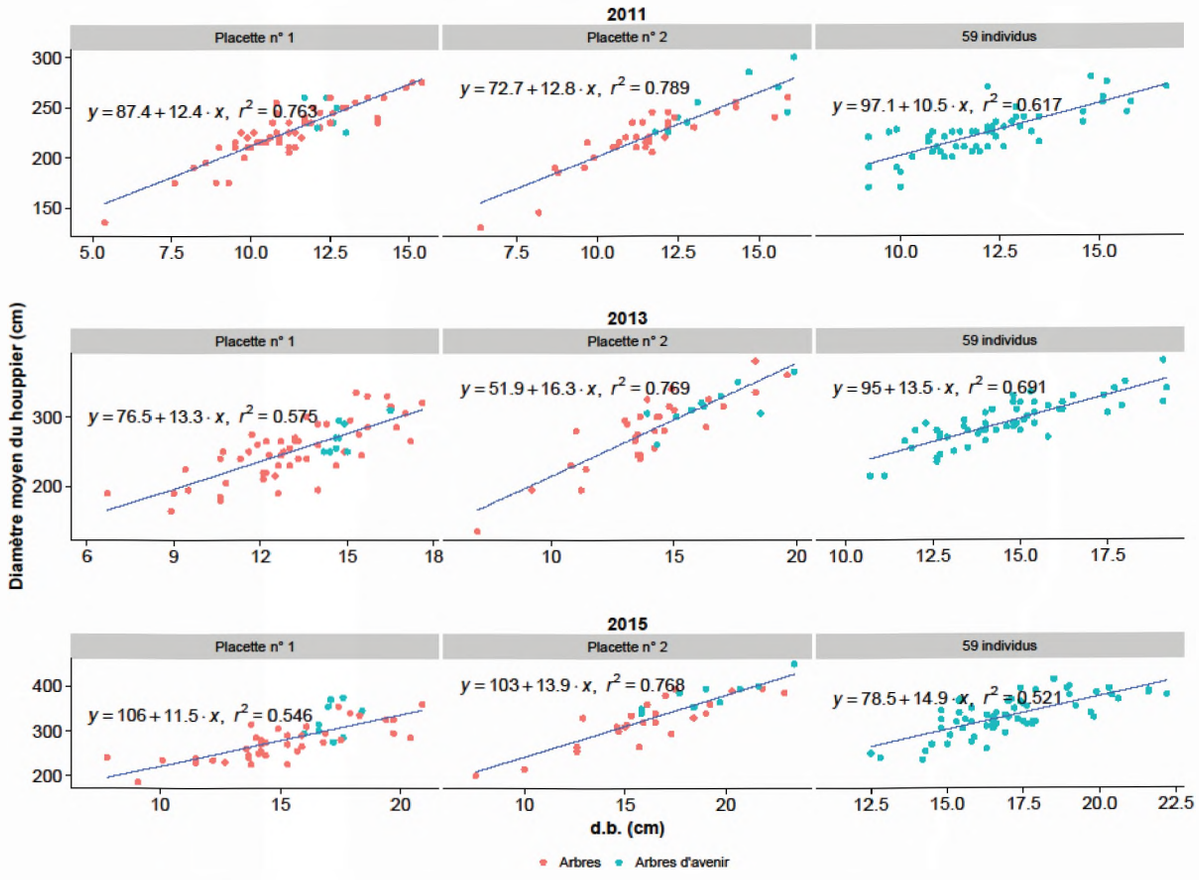


Figure 12. Corrélation entre le diamètre de base et le diamètre moyen des houppiers pour chaque condition (2011, 2013 et 2015).

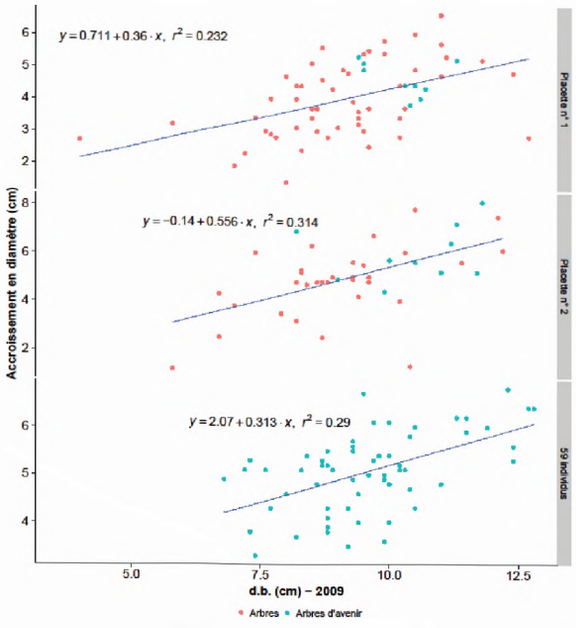

y = 0.711 + 0.36 · x, r² = 0.232
y = −0.14 + 0.556 · x, r² = 0.314
y = 2.07 + 0.313 · x, r² = 0.29
Accroissement en diamètre (cm)
Placette n°1
Placette n°2
59 individus
d.b. (cm) – 2009
Arbres
Arbres d'avenir

Figure 13. Corrélation entre le diamètre de base et l'accroissement sur le diamètre entre 2009 et 2013 pour chaque condition.

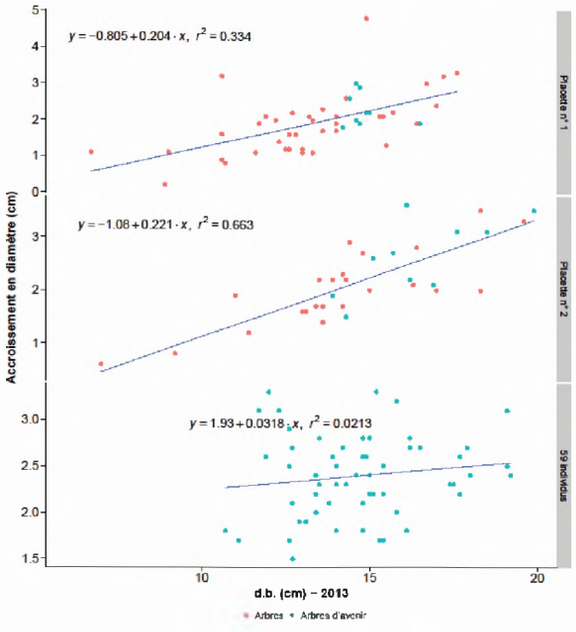

y = −0.805 + 0.204 · x, r² = 0.334
y = −1.08 + 0.221 · x, r² = 0.663
y = 1.93 + 0.0318 · x, r² = 0.0213
Accroissement en diamètre (cm)
Placette n°1
Placette n°2
59 individus
d.b. (cm) – 2013
Arbres
Arbres d'avenir

Figure 14. Corrélation entre le diamètre de base et l'accroissement sur le diamètre entre 2013 et 2015 pour chaque condition.

des houppiers. Résultats, les arbres plus trapus sont plus résistants face aux aléas climatiques.

3.6. Corrélation diamètre de base (d.b.)-diamètre moyen du houppier

La corrélation entre le diamètre de base (d.b.) et le diamètre moyen du houppier pour chaque

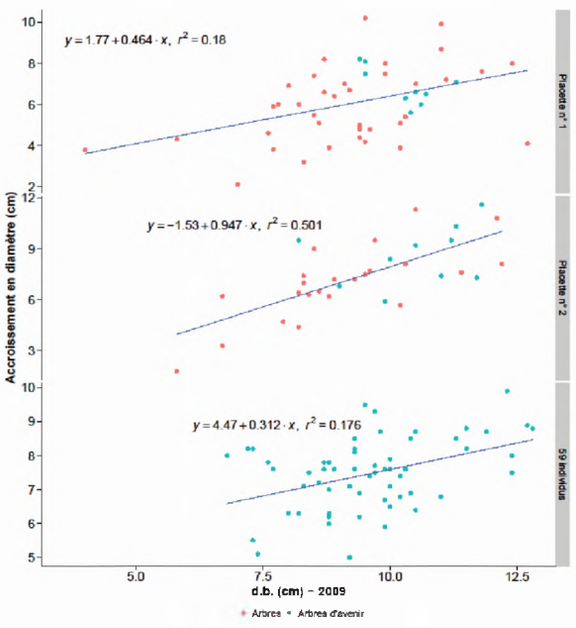

y = 1.77 + 0.464 · x, r² = 0.18
y = −1.53 + 0.947 · x, r² = 0.501
y = 4.47 + 0.312 · x, r² = 0.176
Accroissement en diamètre (cm)
Placette n°1
Placette n°2
59 individus
d.b. (cm) – 2009
Arbres
Arbres d'avenir

Figure 15. Corrélation entre le diamètre de base et l'accroissement sur le diamètre entre 2009 et 2015 pour chaque condition.

condition est présentée dans la figure 12. Ainsi, la corrélation est significative pour chaque traitement. Un arbre aura un diamètre d'autant plus important que son houppier est large.

Les figures 13, 14 et 15 montrent la corrélation entre le diamètre de base (d.b.) initiale et l'accroissement sur le diamètre. Ainsi, les individus, dont le diamètre est important, présentent les plus grands accroissements car ce sont en général les dominants. Cependant, sur la période 2013 à 2015 pour les 59 arbres d'avenir cette corrélation n'est pas significative. Ici, le détourage a permis de mettre les arbres dans des conditions de croissance libre. Sinon, pour les autres traitements, la corrélation fonctionne relativement bien et ça pour chaque période.

4. Conclusion

Ce projet de recherche a permis de comparer l'effet de la sylviculture sur une jeune plantation d'épicéa commun entre deux scénarios suivants « sylviculture classique » contre « sylviculture dynamique ». Des intensités différentes ont été appliquées lors des éclaircies. Ainsi, les résultats de ces expérimentations permettent de dire :

La réduction de la densité d'arbres à l'hectare suite à une intervention lourde a plusieurs effets positifs. Les arbres ont un accroissement en

diamètre supérieur et en hauteur plus faible. La conjugaison des deux permet de diminuer et de garder un SI inférieur aux recommandations. Le volume moyen des arbres est aussi supérieur. Ainsi, cette intervention dynamique permet d'obtenir des individus plus robustes d'où des peuplements plus stables face aux aléas climatiques.

Une intervention précoce couplée à une sélection et détourage des arbres d'avenir pendant l'éclaircie permet d'obtenir un état proche de la „croissance libre". En effet, les principaux concurrents sont alors enlevés. Une sylviculture dynamique permet d'avoir une croissance plus rapide pour une rotation courte et une stabilité augmentée. De plus, l'espace laissé après l'intervention est comblé en 4 à 5 ans par les houppiers des arbres restants. Après quoi, une nouvelle intervention est nécessaire.

De plus, il est important de conjuguer le marquage et détourage des arbres de place avec une éclaircie dynamique. En son absence, la canopée se referme en seulement 2 à 3 ans ce qui entraine une reprise de l'accroissement en hauteur mais pas en diamètre. Les individus ont leur houppier concurrencé d'où un indice de stabilité qui augmente.

Aux vues des résultats de ce projet de recherche, nous pouvons recommander la mise en place d'une sylviculture dynamique conjuguée à un marquage (peinture) des arbres potentiels d'avenir. Ces derniers doivent être favorisés par un détourage des principaux concurrents autour d'eux. Un élagage seulement sur les arbres d'avenir peut aussi être réalisé sur environ 6 à 7 mètres pour améliorer leur qualité. Cependant, à la vue du coût de l'intervention il n'est pas forcément nécessaire de réaliser un élagage d'accès.

Bibliographie

Barbu, I., 1982: *Cercetări privind influenţa factorilor din sol şi doborâturilor produse de zăpadă în pădurile din Bucovina.* Rezumatul tezei de doctorat, Universitatea din Braşov.

Becquey, J., 1986: *Hauteur et facteur d'espacement: un équilibre à respecter.* Forêt-entreprise, nr. 34, pp. 14-21.

Burschel, P., Huss, J., 1997: *Grundiss des Waldbaus.* Paul Parey Buchverlag, Berlin, 487 p.

Chansheng, L., Jianfeng, S., Yonfang, X., Colin, F., Houllier, F., 1998: *Crown morphology or Norway spruce from usual tree measurements.* Journal of Forestry Research, 9(1), pp. 8-12.

Drăcea, M., 1923: Silvicultura (note de curs). Şcoala Politehnică, Bucureşti, 1024 p.

Haring, P., Iuga, M., 1970: *Cercetări privind rupturile de zăpadă din arboretele de molid din Munţii Maramureşului.* Studii şi cercetări, vol. XXVII, caiet II Silvicultura, ICSPS, Editura Ceres, Bucureşti.

Hart, C., 1994: *Plantation forestry for the agent and surveyor.* Alan Sutton, Stroud, 658 p.

Hébert, J., Herman, M., Jourez, B., 2002: *Sylviculture et qualité du bois de l'épicéa en région vallonne.* Asbl Forêt Vallonne.

Ichim, R., Barbu, I., 1979: *Relativ la gospodărirea pădurilor de molid din Bucovina, cu privire specială la curăţiri în arboretele tinere.* Revista pădurilor, 94(3), pp. 141-146.

Kramer, H., 1980: *Tending and stability cf Norway spruce stands.* Stability of spruce forest ecosystems (ed. E. Klimo), International symposium, Faculty of Forestry, Brno, pp. 121-133.

Marin, Gh., 2015: *Inventarul Forestier Naţional. Rezultatele primului ciclu.* Conferinţă ţinută la Universitatea *Transilvania* din Braşov, 11.11. 2015, 105 slide-uri.

Mäkinen, H., Hein, S., 2006: *Effect cf wide spacing on increment and branch properties cf young Norway spruce.* European Journal of Forest Research, Vol. 125(3), pp 239-248.

Monchaux, Ph., Michaud, O, Pain, O., Guineaudeau, F., Duplat, P., 1995: *Pour une sylviculture dynamique de l'Epicéa commun.* AFOCEL Publications, Nangis, 70 p.

Orlić, S., 1989: *Rezultati o visinskom i debljinskom rastu obične smreke (P. abies Karst) u pokusima raelicju Slavonije.* Šumarski List, vol.113 (1-2), pp. 17-25.

Pain, O., 1996: *Sylviculture de l'Épicea commun.* ONF, Paris, Bulletin technique 31, pp. 43-51.

Pardé, J., 1984: *Production et sylviculture de l'Épicéa commun en plantations.* Revue Forestière Française, XXXVI(4), pp. 259-267.

Pătrăucean, A., 2011: *„Stand silviculture" versus „crop tree silviculture" in young Norway spruce (Picea abies Karst.) stands: A case-study.* Revista pădurilor, 127(1), pp. 43-50.

Petrescu, L., 1979: *Sisteme de tăiere de îngrijire şi conducere a arboretelor de molid, în scopul măririi rezistenţei acestora la acţiunea vântului şi zăpezii.* Centrul de material didactic şi propagandă agricolă, Redacţia de propagandă tehnică agricolă, Bucureşti, 45 p.

Petrescu, L., Ciumac, Gh., Mihalache, V., 1962: *Tehnica tăierilor de îngrijire în arboretele de molid.* Editura Agro-Silvică, Bucureşti, 27 p.

Petrescu, L., Ciumac, Gh., Stoiculescu, C., 1967: *Cercetări privind metodele de curăţiri şi răriturî în*

molidişuri. Centrul de documentare tehnică pentru economia forestieră, Bucureşti, 79 p.

Petrescu, L., Haring, P., 1977: *Periodicitatea şi intensitatea curăţirilor şi răriturilor în molidişuri şi pinete, în funcţie de condiţiile de exploatare şi economice.* Centrul de material didactic şi propagandă agricolă, Bucureşti, 47 p.

Riou-Nivert, Ph., 2001: *Facteurs de stabilité des peuplements et gestion de l'équilibre.* Forêt-entreprise, nr. 139, pp. 17-25.

Savill, P.S. 1983: *Silviculture in windy climates.* Forestry Abstracts, vol. 44(8), pp. 473-488.

Savill, P., Evans, J., Auclair, D., Falck, J., 1997: *Plantation silviculture in Europe.* Oxford University Press, Oxford-New York-Tokyo, 297 p.

Scohy, J-P., 1989: *Peuplements résineux : éclaircie et élagage.* Silva Belgica, vol. 96(1), pp. 7-52.

Slodiçak, M., Novak, J., 2009: *Silvicultural measures to increase the mechanical stability of pure secondary Norway spruce stands before conversion.* Forest Ecology and Management, vol. 224(3), pp. 252-257.

Tisserand, A., Padré, J., 1982: *Le dispositif expérimental des Heez d'Hargnies (Ardennes) : contribution à la définition d'une sylviculture pour les plantations d'Epicéa commun dans le Nord-Est de la France.* Revue Forestière Française, XXXIV (6), pp. 353-379.

Vlad, I., Petrescu, L., 1977: *Cultura molidului în România.* Editura Ceres, Bucureşti, 359 p.

Weinfurter, P., 2009: *Waldbauhandbuch.* Österreichische Bundesforte AG, Pinkersdorf, 110 p.

***, 1986: *Norme tehnice pentru îngrijirea şi conducerea arboretelor.* Ministerul Silviculturii, Centrul de material didactic şi propagandă agricolă, Bucureşti, 166 p.

***, 2000a: *Norme tehnice privind compoziţii, scheme şi tehnologii de regenerare a pădurilor şi de împădurire a terenurilor degradate.* Ministerul Apelor, Pădurilor şi Protecţiei Mediului, Bucureşti, 272 p.

***, 2000b: *Norme tehnice pentru îngrijirea şi conducerea arboretelor.* Ministerul Apelor, Pădurilor şi Protecţiei Mediului, Bucureşti, 164 p.

***, 2009: *Norway spruce (Picea abies (L.) Karst.).* National Development Plan, Department of the Marine and Natural Resources, Forest Service, Ireland, sheet 9.

Grégory Faure
AgroParisTech, centre de Nancy (fosta ENGREF)
14 rue Girardet, 54042 Nancy CEDEX – France
gregory.faure@agroparistech.fr
Dr.ing. Aurica Pătrăucean
Ocolul silvic LIGNUM
Str. Energiei nr. 415, 605300 Dărmăneşti, jud. Bacău
E-mail: patraucean.aurica@lignum.ro
Prof.dr.M.Sc.ing. Valeriu-Norocel Nicolescu
Universitatea „Transilvania" din Braşov
Şirul Beethoven nr. 1, 500123 Braşov
E-mail: nvnicolescu@unitbv.ro

Un exemplu de silvicultură a molidului între două extreme

Rezumat

Articolul prezintă rezultatele unui experiment privind silvicultura arboretelor tinere de molid, instalat în anul 2009 într-o cultură pură (0,5 ha) plantată la 2 x 1 m (5.000 puieţi/ha) în 2001.

În arboret au fost instalate două suprafeţe de probă (SP) de câte 300 m^2, în care s-au ales şi marcat potenţialii arbori de viitor pe baza criteriilor *vigoare-calitate-spaţiere.* Toţi arbori din cele două SP au fost elagaţi până la 2-2,5 m înălţime şi s-au aplicat curăţiri în două variante:

(i) SP1: intervenţie „clasică" (*de arboret*), prin care s-a urmărit reducerea desimii în zonele prea dese, precum şi extragerea arborilor defectuoşi (înfurciţi, răniţi).

(ii) SP2: intervenţie „dinamică" (*pe arbori individuali*), prin care lucrările aplicate s-au concentrat în jurul potenţialior arbori de viitor, prin eliminarea principalilor competitori la nivelul coroanei şi asigurarea unei stări apropiate de „creşterea liberă".

Pe cele 0,4 ha de arboret rămase au fost selectaţi, elagaţi şi marcaţi cu vopsea 60 potenţiali arbori de viitor, pe baza acelorași criterii, intervenindu-se apoi în jurul lor ca şi în SP2. Suprafaţa rămasă a fost parcursă cu o curăţire „clasică".

În anul 2013 s-a intervenit din nou în cele două SP, utilizându-se acelaşi mod de lucru ca în 2009.

Pe baza prelucrării datelor de teren preluate în anii 2009, 2011, 2013 şi 2015 au fost obţinute câteva rezultate interesante, respectiv:

- *desimea* arboretului rămas după cele două lucrări s-a redus în SP1 la 2.100 arb/ha (2009) şi 1.567 arb/ha (2013), comparativ cu 1.400 arb/ha (2009), respectiv 1.133 arb/ha (2013) în SP2;

- *densitatea* arboretului după intervențiile din 2009 și 2013 a fost redusă la 14,34 m^2/ha (2009) și 23,10 m^2/ha în SP1, față de 9,85 m^2/ha (2009) și 20,01 m^2/ha (2013) în SP2;
- *diametrul mediu* al arboretului a crescut de la 9,20 cm (2009) la 15,46 cm (2015) în SP1 (creștere 6,25 cm = 67,96%), valori semnificativ mai mici decât în SP2 (diametru mediu 9,35 cm în 2009 și 16,91 cm în 2015, adică o creștere de 7,57 cm = 80,97%) și care sunt similare celor realizate de cei 60 arbori potențial de viitor (de la 9,57 cm în 2009 la 17,06 cm în 2015, adică o creștere de 7,49 cm = 78,28%);
- 50% dintre arborii din SP2 au crescut în diametru cel puțin 9 cm între 2009 și 2015, comparativ cu 0% în SP1 și 5% dintre arborii potențial de viitor individuali;
- suprafața de bază, datorită măririi semnificativ mai mari a diametrelor individuale în SP mai rară, a crescut în SP2 cu 205,08%, comparativ cu doar 153,56% în SP1;
- *înălțimea medie* a crescut între 2009 și 2015 cu 5,83 m (88,58%) în SP1, comparativ cu 5,32 m (76,74%) la arborii potențiali de viitor individuali și 5,02 m (74,68%) în SP2;
- în consecință, *indicele de zvelțețe mediu* s-a mărit cu 10 unități (de la 72 la 82) în SP1 între 2009 și 2015, față de scăderea cu două unități (de la 73 la 71) în SP2;
- arborii cu coroanele cele mai mari se găsesc în SP2, creșterea diametrului mediu al acestora fiind similară în această SP și la arborii potențiali de viitor individuali;
- s-au constatat corelații puternice între diametrul de bază și diametrul mediu al coroanei la toate cele trei categorii de arbori (din SP și individuali) și în toți anii cu măsurători (2011, 2013 și 2015), coeficientul de corelație dintre acești parametri fiind de minim 0,75 (dominant peste 0,80).

Aceste rezultate confirmă necesitatea ca, în plantațiile inițiale dese de molid, așa cum este cazul în România, să se procedeze la (a) reducerea rapidă a desimii/densității culturilor, odată cu prima curățire, și la (b) selectarea și marcarea arborilor potențiali de viitor cu ocazia ultimei lucrări de curățiri, aceștia fiind favorizați ulterior prin intervenții predominant *de sus*, care să le favorizeze creșterea/dezvoltarea la nivelul coroanei.

Cuvinte-cheie: molid, arbori de viitor, silvicultură „clasică", silvicultură „dinamică", creșteri

Ce știm și cât știm cu privire la determinismul molidului de rezonanță?

Florin Dinulică
Cristian-Teofil Albu
George Steluț Zdrob

1. Introducere

Eforturile insistente din ultimul secol pentru cunoașterea mai adâncă și precisă a identității molidului cu lemn de rezonanță au risipit în parte vălul de mister care o acoperea. Cunoștințele dobândite au însumat observațiile și măsurătorile executate în arborete care au furnizat sau furnizează materie primă pentru confecționarea instrumentelor muzicale. Până la finele secolului trecut era deja conturat portetul fenotipic al lemnului de rezonanță. Observațiile disparate efectuate până în anii '70 au fost reluate, relaționate și conectate cu managementul silvic (Geambașu, 1995; Zlei, 2007a). Recent (Albu, 2010) s-a reușit urmărirea lemnului de rezonanță pe traiectoria completă de valorificare, de la arborele pe picior la produsul semifinit - semifabricatul pentru vioară. Investigațiile efectuate trasează mai precis unele linii de contur din portetul molidului de rezonanță și corectează altele mai vechi, ca urmare a mutațiilor calitative suferite de acesta în ultimii 50 de ani.

Restrângerea resursei (Șofletea și Curtu, 2007), urmată de declinul ei calitativ, au stimulat și întrețin în continuare interesul pentru diagnosticarea factorilor care guvernează exprimarea caracterelor ce o definesc; demersul este justificat de necesitatea conservării, dezvoltării și repopulării ei - măsuri care trebuie continuate, până nu

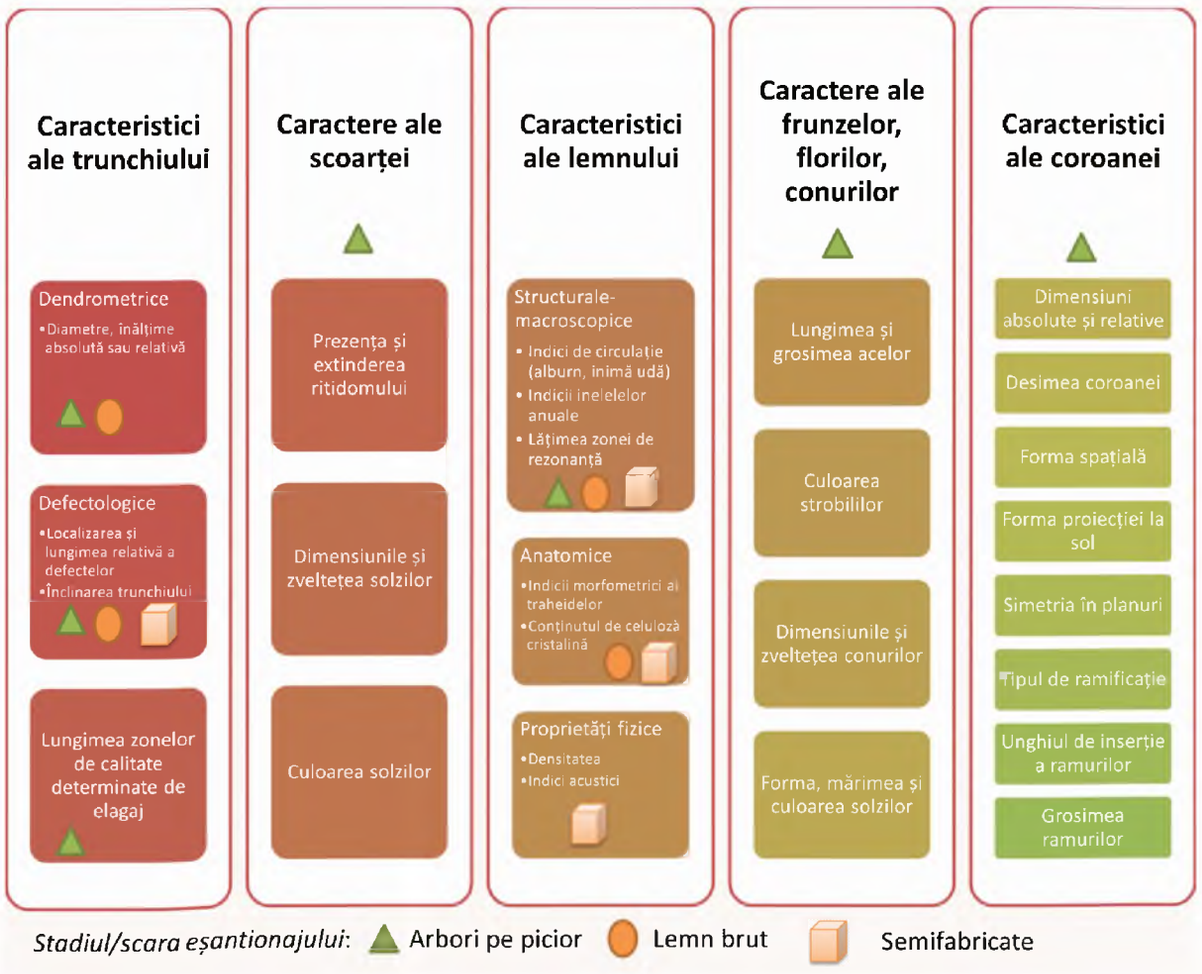


Fig. 1. Caracteristici fenotipice examinate la molid în arborete cu lemn de rezonanță

este prea târziu (multe țări din Europa au rămas fără lemn de rezonanță).

Până la o incursiune solidă în intimitatea genomică a molidului de rezonanță, afirmațiile asupra factorilor și condițiilor care prilejuiesc apariția acestuia nu pot depăși stadiul de prezumție, însă tot mai consistent argumentată experimental.

De la ultima contribuție substanțială la cunoașterea molidului de rezonanță (Albu, 2010), o serie de date experimentale din cercetări de fiziologie și de genetică moleculară efectuate la molid (*Picea abies* Karst.) sau din investigații ale noastre în arborete cu lemn de rezonanță (Dinulică *et al.*, 2015; Dinulică, date nepublicate), au impus revederea cunoștințelor cu privire la exercitarea controlului sau influenței asupra formării lemnului cu aptitudini acustice de către factori interni sau externi arborelui. Este chiar scopul lucrării de față. În cadrul acestuia s-au urmărit delimitarea mai precisă a fizionomiei și arhitecturii arborilor de rezonanță și explicarea mecanismului care le modelează expresia.

2. Caracterizarea fenotipurilor și a biotopului în arborete cu lemn de rezonanță. Aspecte metodologice

Pentru identificarea descriptorilor molidului de rezonanță, indicii biometrici sau calitativi ai formei și arhitecturii coroanei, rectitudinii și elagării trunchiului, stării de sănătate ș.a. au fost comparați cu caracteristicile cunoscute ale lemnului de rezonanță - referitoare la structura inelului anual, densitatea și proprietățile acustice ale lemnului și defectologia acestuia - fig. 1.

Caracteristicile calitative au fost asimilate matematic variabilelor discrete, pentru care au fost adoptate scări de evaluare, unele cu trepte de graduare. Din 2009 evaluarea trăsăturilor calitative din sfera culorii (la lemn, solzii scoarței) s-a realizat cu mijloace colorimetrice (Dinulică, 2008; Albu, 2010). Astfel, culoarea a fost descompusă tridimensional, axele redând proporția de participare a unor nuanțe (alb, roșu, verde, galben, albastru).

O atenție deosebită s-a acordat geometriei coroanei - considerată un marker important al molidului de rezonanță (Pașcovici, 1930a). Pentru caracterizarea asimetriei acesteia Albu (2010) a propus o scară cu patru valori discrete rezultate din combinarea secțiunii longitudinale cu secțiunea transversală a coroanei (fig. 2).

Stadiul curent al elegajului și, implicit, distribuția nodurilor pe înălțimea arborelui au inspirat formularea modelelor axiale de calitate a lemnului în funcție de noduri (Albu, 2010). La arborii cu coroane asimetrice au fost propuse trei astfel de modele (fig. 3), care au în comun

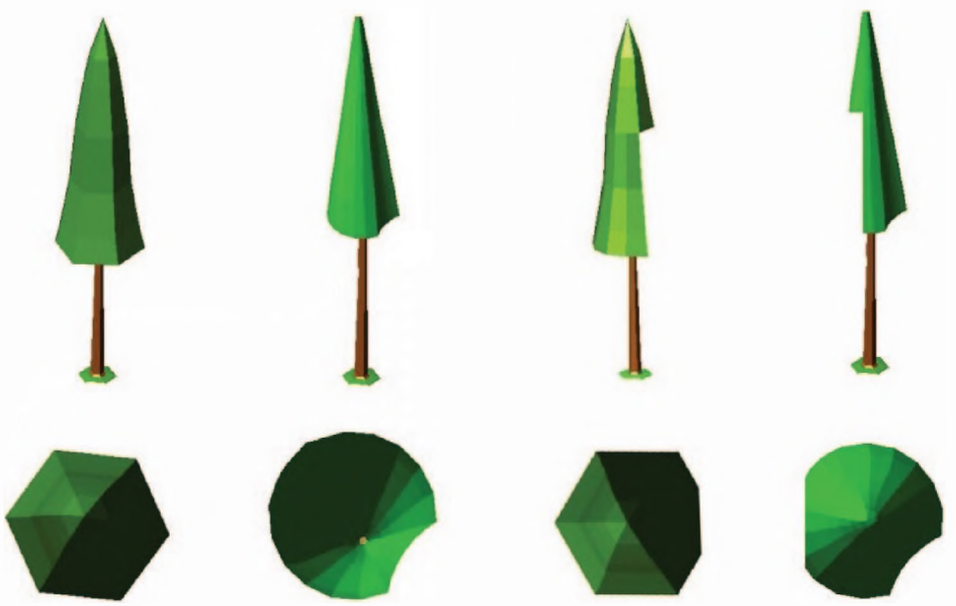


Fig. 2. **Tipuri morfologice de coroană în molidișurile cu lemn de rezonanță din Munții Gurghiului (în ordine, de la stânga la dreapta): coroană simetrică în ambele planuri de referință; coroană simetrică în plan longitudinal și asimetrică în plan transversal; coroană asimetrică longitudinal și simetrică transversal; coroană asimetrică în ambele planuri**

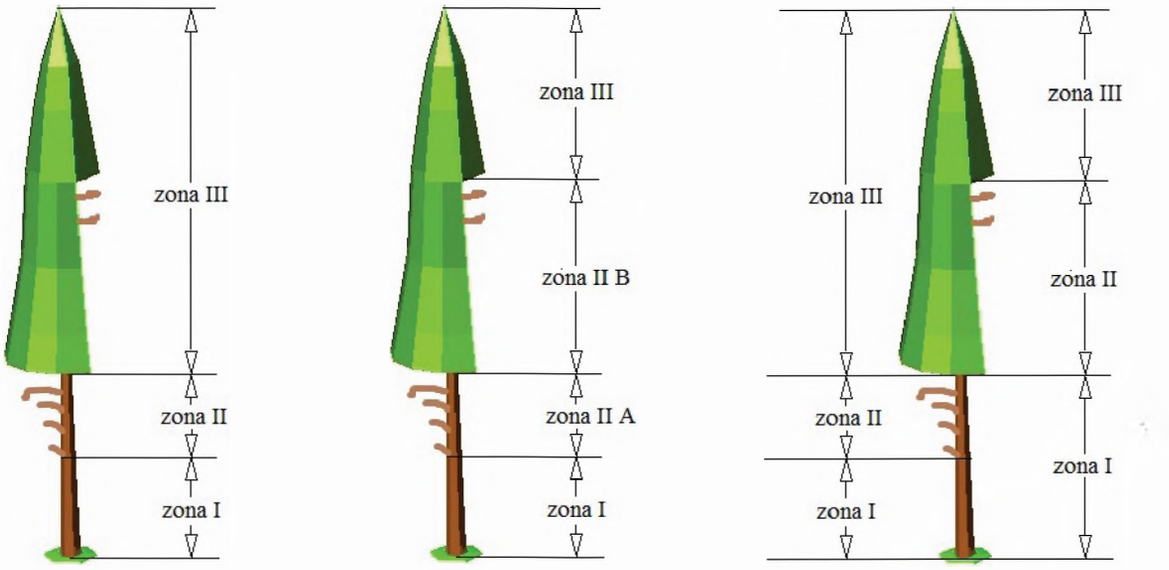


Fig. 3. Modele propuse pentru surprinderea distribuției calității pe înălțimea arborelui după criteriul elagajului (adaptare după Albu, 2010)

împărțirea fusului în trei clase de calitate (eventual cu subclase).

Pentru recunoașterea lemnului cu calități acustice au fost întrebuințate criteriile tradiționale: lățimea și regularitatea inelului de creștere, proporția lemnului târziu (Bucur, 1983), transpuse în indici noi (Dinulică *et al.*, 2015). Pentru recunoașterea lemnului de rezonanță, secțiunea de bază nu este cea mai indicată (Zlei *et al.*, 2007). De altfel, măsurători efectuate pe rondele prelevate de la diferite înălțimi ale trunchiului față de colet au localizat lemnul cu calități structural-acustice dincolo de înălțimea de 5 m (Dinulică *et al.*, 2015).

Secțiunea transversală a trunchiului a fost zonată în două sau trei compartimente (A, B, C) în funcție de mărimea și dinamica mărimii acestor caracteristici (Beldeanu, 1999). Lățimea acestor compartimente, împreună cu valorile observate ale indicilor inelelor anuale și prezența eventuală a lemnului de compresiune sau a putregaiului, au permis conceperea unui sistem de *clasificare calitativă structurală* în acord cu cerințele fabricanților de viori (Albu, 2010; Dinulică *et al.*, 2015). Beldeanu și Pescăruș (1996) au verificat cu mijloace acustice calitatea materialului lemnos provenit din obcinele bucovinene și Valea Gurghiului, propunând un sistem de *clasificare calitativă acustică* cu patru clase. Viteza de propagare a sunetului și radiația acustică sunt proprietățile cu cea mai mare valoare discriminatorie a calității acustice (Beldeanu, 1999).

În afara informațiilor preluate din amenajamente, în suprafețele de probă au fost efectuate inventarieri ale condițiilor de vegetație, constând în observații instrumentale completate cu lucrări de laborator. Caracteristicile biotopului ce s-au supus examinării au fost: (i) morfometria terenului, exprimată de tipul formei de relief, expoziția și înclinarea terenului și (ii) indicii fizico-chimici ai edafotopului.

3. Determinismul molidului de rezonanță

3.1. Amprenta genetică din polimorfismul fenotipic al molidului

Coabitarea cu molidul obișnuit este un argument pentru originea genetică a molidului de rezonanță. Vin în sprijinul acesteia și rezultatele analizelor cu markeri biochimici primari; au fost identificate mai precis 11 benzi ale peroxidazei specifice arborilor fenotipic de rezonanță (Stănescu *et al.*, 1985). Un alt argument în favoarea determinismului genetic este apartenența molidului de rezonanță la morfotipul cu ramificație plată, care este ereditar. Excepțional, s-a identificat lemn de rezonanță și la exemplare din tipul perie, în Ocolul silvic Tomnatic. Este cunoscut faptul că la molid forma și arhitectura coroanei sunt dirjate de ereditate (Stănescu și Șofletea, 1998). Eritabilitatea caracterelor coroanei, în mod deosebit a unghiului de inserție a ramurilor, superioară caracterelor de

creștere (King *et al.*, 1992), capătă o importanță mai mare, în contextul valorii diferențiale a coroanei, în recunoașterea fenotipului molidului de rezonanță. Populațiile din nordul Carpaților românești cu molid de rezonanță (de exemplu Coșna și Moldovița) au dovedit, în culturi comparative, o mare stabilitate în timp și spațiu a performanțelor fenotipurilor (Mihai, 2002). Pe de altă parte, experimentele eșuate de promovare prin cultură a acestui fenotip (Rădulescu, 1969) sugerează reproductibilitatea lui numai în condițiile concrete în care s-a format. Cercetări recente (Budeanu *et al.*, 2012) au arătat că proveniența locală de molid de la Gurghiu este *prea puțin adaptabilă la circumstanțe noi de mediu.* Rezultă presupunerea controlul poligenic al caracterelor care personalizează fenotipul cu calități acustice al molidului (Stănescu și Șofletea, 1998). La 30 de ani de la instalarea în culturi comparative multistaționale, populația de molid din Gurghiu făcea parte din (Budeanu, 2012):

- prima clasă valorică după diametrul de bază, înălțime, volumul mediu pe arbore, diametrul și suprafața coroanei, indicele de zveltețe;
- clasa medie de valori după creșterea radială anuală, lățimea lemnului timpuriu, proporția lemnului târziu, lăbărțarea trunchiului și unghiul de inserție al ramurilor;
- clasa inferioară de valori pentru creșterea medie cincinală, densitatea convențională a lemnului, indicele de zveltețe a coroanei, numărul de ramuri din verticil și supraviețuire. În cultura comparativă Gurghiu proveniența locală de molid afișează cele mai mici ponderi ale lemnului târziu.

Polimorfismul molidului este incontestabil (Przybylski, 2007). Acestuia i se adaugă o variabilitate clinală și mai pronunțată, care face ca populațiile locale să adăpostească un număr important de fenotipuri. În culturi comparative însă a dovedit o mare stabilitate geografică a însușirilor lemnului, datorată diversității intrapopulaționale a xilotipurilor (Worral, 1975).

În culturile comparative autohtone habitusul *coroanei* afișează variații ecotipice consistente la molid (Mihai, 2002). La molidul carpatic coroanele sunt bine dezvoltate pe verticală (Benea *et al.*, 1960). La o vârstă anume, dimensiunea orizontală a coroanei poate fi foarte diversă. Drept urmare, după diametrul coroanei se pot distinge fenotipuri particulare. Unul dintre ele este ideotipul de *molid cu coroană îngustă*, mult citat atât în literatura autohtonă cât și în cea alohtonă. Acest fenotip convine noțiunii de ideotip prin productivitate (Donald, 1968). La molid, exemplarele cu acest fenotip aparțin unităților sistematice infraspecifice molidului: forma *pendula* (Lawson) Sylven și varietatea *columnaris* (Jacq.) Carr. (Pulkkinen, 1991; Pârnuță, 2003).

După observațiile efectuate în secolul trecut, îngustimea coroanei a ajuns definitorie pentru molidul de rezonanță (Geambașu, 1995; Beldeanu, 1999). Observațiile și măsurătorile efectuate recent în molidișurile munților Gurghiului arată că îngustimea coroanei (nedepășind 7 m în diametru nici la cele mai masive exemplare, valorile mai mari de 5 m fiind foarte rare) este mai curând o caracteristică populațională. Prin urmare, nu putem afirma că diametrul coroanei este o trăsătură discriminatorie a molizilor de rezonanță, dar poate fi un *marker al pădurilor* care îi adăpostește. Molidul de rezonanță nu se identifică cu ideotipul având coroană îngustă, deși prezintă unele afinități cu acesta: rectitudine și elagarea superioară a trunchiului, fenologia tardivă, rezistența la rupturi și doborâturi de zăpadă. În primul rând, molidul de rezonanță nu este superior din punct de vedere productiv. În al doilea rând, poate înregistra creșteri active până la vârsta formării structurii apte acustic (40-60 de ani), spre deosebire de ideotipul cu coroană îngustă care rămâne în urmă cu creșterea încă din tinerețe (Pulkkinen, 1991). În al treilea rând, și poate mai important, lemnul exemplarelor formei *pendula* este mai greu și conține traheide mai scurte decât xilotipul obișnuit (Zubizarreta Gerendiain *et al.*, 2008; Zubizarreta Gerendiain *et al.*, 2009a), cu atât mai mult decât lemnul de rezonanță, la care densitatea mică și traheidele lungi sunt markeri indispensabili (Beldeanu, 2006; Sonderegger *et al.*, 2008).

La duglas, caracterele coroanei dovedesc reproductibilitate superioară caracterelor creșterii (King *et al.*, 1992). La molid, habitusul coroanei este genetic predeterminat, printr-un control poligenic (Pulkkinen, 1991), care la ideotipul cu coroană îngustă este exercitat printr-un număr restrîns de gene (Lepisto, 1985 citat de Pulkkinen, 1991). Hibridarea molidului având coroană îngustă cu fenotipul normal creează un bagaj consistent de aditivitate, care permite ameliorarea prin selecție după caracterele coroanei, chiar dacă performanțele hibrizilor din generația F1 sunt

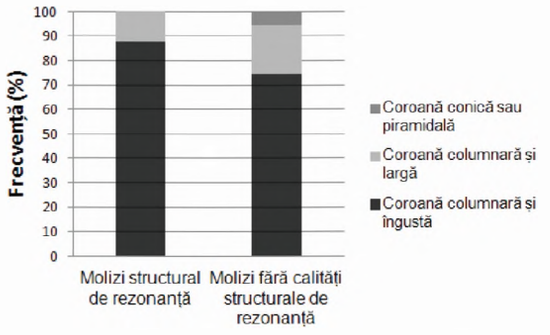


Fig. 4. Frecvența fenotipurilor formei coroanei la molid în arborete cu lemn de rezonanță din Munții Gurghiului

inferioare genitorilor (Pârnuță, 2003). Fenotipul cu coroană îngustă și columnară prezintă o diversitate genetică fără conotații altitudinale (Radu *et al.*, 2014). Forma columnară este bine individualizată în polimorfismul larg al coroanei molidului și, în lipsa unor clase de tranziție la alte fenotipuri, se presupune a fi subiectul unui control oligogenic prin mutante rare homozigotice (Stănescu *et al.*, 1997). Se deduce, de aici, labilitatea în descendență a fenotipului cu astfel de coroană. Molizii bătrâni, structural de rezonanță, aparțin numai tipului morfologic columnar de coroană (fig.4).

Benea *et al.* (1960) opinează că unghiurile obtuze de inserție semnalează prezența în populație a molidului de rezonanță. În molidișurile cu lemn de rezonanță din Munții Gurghiului, însă, unghiurile obtuze la mijlocul coroanei sunt aproape inexistente (Albu, 2010). La duglas, unghiul de inserție este caracteristica ramurilor cu cea mai mare eritabilitate; în schimb, lungimea și conicitatea ramurilor sunt mai curând contribuția mediului (King *et al.*, 1992). La aceeași specie, legăturile coroanei cu caracterele de creștere permit recomandarea unghiurilor obtuze de inserție a ramurilor drept criteriu de selecție pentru câștiguri de bioacumulare în trunchi.

Expresia particulară a unor caractere ale molidului la indivizii cu lemn de rezonanță a permis și ipoteza apartenenței acestora la un relict glaciar din flora arctică (Ştefănescu, 1964). Deci, multe invitații pentru a verifica identitatea molidului de rezonanță cu instrumentele biologiei moleculare!

3.2. Corelații morfogenetice cu caracterele lemnului

Dacă molidul de rezonanță poate fi recunoscut după caracteristicile vizibile ale tulpinii, presupunem că trăsăturile definitorii ale lemnului său sunt dirijate de mecanisme comune cu unele caractere morfologice ale coroanei și trunchiului. Supoziția poate fi susținută cu unele evidențe de genetică ecologică și moleculară a molidului, discutate în cele ce urmează.

Fenologia mugurilor participă în numeroase corelații morfogenetice care individualizează molidul de rezonanță. De pildă, a fost demonstrată corelarea debutului producției cambiale cu deschiderea mugurilor (Denne, 1976). Controlul genetic al fenologiei mugurilor este comun cu cel al structurii lemnului (Vaganov *et al.*, 2006). Răspunsul creșterii la regimul sezonier al fotoperioadei (Ekberg *et al.*, 1979) este dirijat, la molid, de aceleași gene care controlează înflorirea (Gyllenstrand, 2007; Karlgren *et al.*, 2013). Acestea fac parte din familia de gene codificatoare a proteinei fosfatidiletanolamina, adăpostite de locușii PaFTL (engl. FLOWERING LOCUS T/TERMINAL FLOWER1). Și formarea mugurilor ar putea beneficia de influența acestor gene (Lagercrantz, 2009), din moment ce apariția mugurilor, inclusiv floriferi, coincide cu întreruperea creșterii în lungime a lujerilor (Owens și Molder, 1977). Eritabilitatea ridicată a pornirii în vegetație la molid (Karlsson și Högberg, 1998) susține importanța genotipului în exprimarea fenotipului cu calități acustice. În schimb, debutul activității divizionale a cambiului este controlat mediogen, în speță termic (Bäucker *et al.*, 1998; Rossi *et al.*, 2008). Încheierea activității cambiale este urmarea, mai curând, a diminuării sezonale a fotoperioadei decât a modificării concentrației de fitohormoni în regiunea cambială (Eklund *et al.*, 1998). Cel puțin o secvență de nucleotide codifică răspunsul molizilor la regimul circadian al fotoperioadei (Källman *et al.*, 2014) și, prin intermediul acesteia, încheierea creșterii anuale (Karlgren *et al.*, 2013). Molidul de rezonanță, *tardiv* prin excelență și cu creșteri slabe, ar putea subscrie acestor conexiuni. Observații anterioare (Ştefănescu, 1964) semnalau diferențierea fenotipului cu lemn de rezonanță și după culoarea verde a strobililor femeli, care-l afiliază varietății *chlorocarpa* PURK. Formarea lemnului timpuriu urmează îndeaproape creșterea în înălțime a arborilor, în timp ce trecerea la formarea lemnului târziu este simultană cu înmugurirea (Zobel și van Bujtenen, 1989). Populațiile de molid cu intrare întârziată în vegetație manifestă întârziere și în formarea mugurelui terminal (Nițu *et*

al., 1984), implicit în formarea lemnului târziu. În Munții Gurghiului se poate vorbi de un decalaj fenologic de 3-5 săptămâni între molidul de rezonanță și fenotipurile coabitante, cu privire la desfacerea mugurilor (Ștefănescu, 1961; Albu, 2010). În perioada cercetărilor efectuate de Albu (2004-2007) indivizii fenotipului comun au intrat în vegetație în a doua jumătate a lunii aprilie, iar molizii fenotipic de rezonanță în prima decadă a lunii iunie. Cu alte cuvinte, calendarul activității cambiului este asincron în populațiile cu arbori de rezonanță. Inițierea târzie a lemnului de vară poate explica ponderea scăzută a acestuia la xilotipul de rezonanță. O referință recentă (Gričar *et al.*, 2014) susține, dimpotrivă, sincronizarea cambială a indivizilor din populațiile cu molid.

Variabilitatea fenologică intrapopulațională largă a molidului probează individualizarea unor biotipuri asincrone, dirijate de un număr mic de oligogene (Stănescu și Șofletea, 1990). Cum tadivitatea intrării în vegetație diminuează considerabil riscul prejudicierii de înghețuri timpurii (Lundkvist, 1987; Karlsson și Högberg, 1998), gelivura este o prezență rară în populațiile de molid din Munții Gurghiului, frecvența defectului fiind de 12.5%. Mai mult, intrarea timpurie în vegetație prelungește lignificarea lujerilor (Giertych, 2007), expunându-i și înghețurilor timpurii. Populațiile de molid cu fenologie întârziată oferă un lemn mai ușor (Lacaze și Polge, 1970) și mai omogen (Thiercelin, 1970). Molidul de rezonanță subscrie și acestei corelații morfogenetice. Un experiment de inoculare la molid a patogenului *Heterobasidium annosum* remarcă sensibilitatea clonelor cu fenologie întârziată (Swedjemark *et al.*, 1997).

Larson și colaboratorii (2001) susțin specializarea compartimentelor fotosintetice ale coroanei pentru controlul anumitor trăsături morfometrice ale traheidelor. Concret, vârfurile de creștere din coroana de lumină dirijează hormonal îngroșarea radială a produșilor de diviziune ai cambiului, în timp ce treimea mijlocie și inferioară, practic coroana de umbră, dirijează îngroșarea peretelui secundar. Pe de altă parte, grosimea peretelui secundar este marker al lemnului de compresiune (Timell, 1986; Yoshizawa și Idei, 1987), defect antagonic cu structura lemnului de rezonanță (Norimoto *et al.*, 1983; Brémaud *et al.*, 2012). Asocierea fenotipului cu coroană asimetrică lungă la calitatea structurală a lemnului de molid indică importanța coroanei de umbră în manifestarea xilotipului de rezonanță (fig. 5). De altfel, coroana de umbră circumscrie îndeosebi zona 2B de elagare a tulpinii, singura care permite deosebirea lemnului de calitate structural-acustică (fig. 6). Ea este neobișnuit de dezvoltată pentru arbori dominanți (Parascan și Danciu, 2001) cum sunt molizii structural de rezonanță.

La molid, s-a constatat (Iablokoff, 1963) că o cantitate mai mare de regulatori de creștere, elaborați evident de coroane mai voluminoase, are darul de a asigura organizarea mai bună a lemnului la nivel ultrastructural (nivelul microfibrilelor

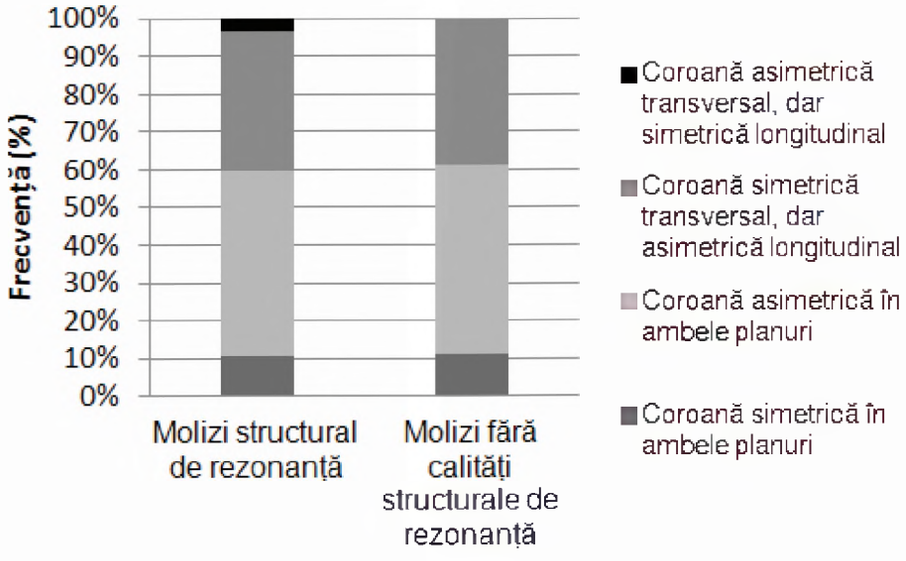


Fig. 5. Frecvența fenotipurilor coroanei în funcție de asimetrie la molid în arborete cu lemn de rezonanță din Munții Gurghiului

celulozice). Aceasta va avea efecte ameliorative certe asupra calității acustice a materialului. De altfel, scara submicroscopică a structurii lemnului este mai relevantă pentru înțelegerea comportamentului acustic al materialului decât cea macroscopică (Brémaud, 2012).

Conexiunile multiple între caractere pot face însă imprevizibile rezultatele unei eventuale selecții a genitorilor pentru promovarea xilotipului acustic prin intermediul fenotipului (Zubizarreta Gerendiain *et al.*, 2009b). La fenotipul de molid fără pretenții acustice, selecția după

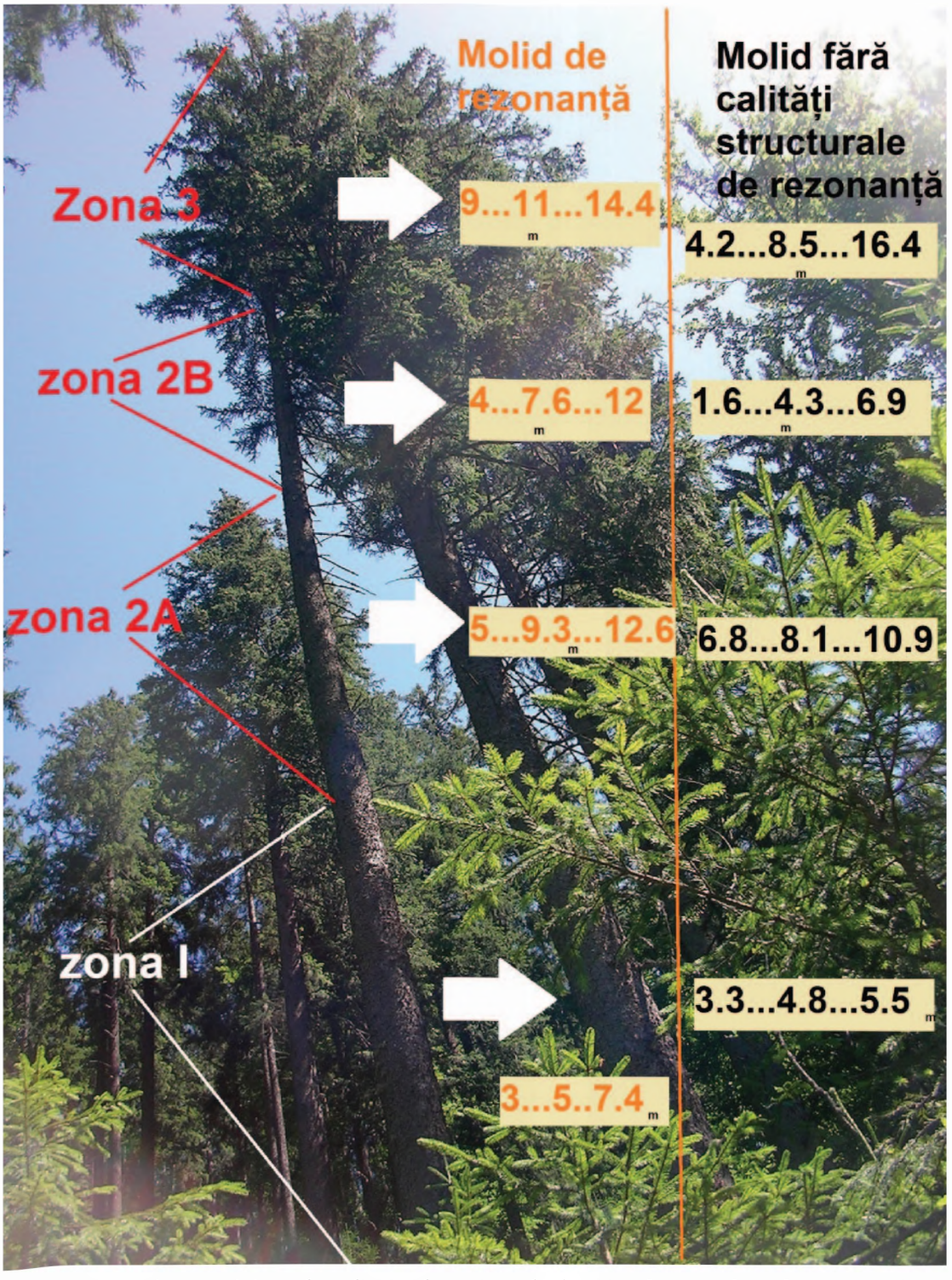


Fig. 6. **Variația lungimii (m) zonelor calitative determinate de elagaj în arborete cu lemn de rezonanță din Munții Gurgiului (în casete sunt prezentate mărimile cuartilelor corespunzătoare fiecărei zone)**

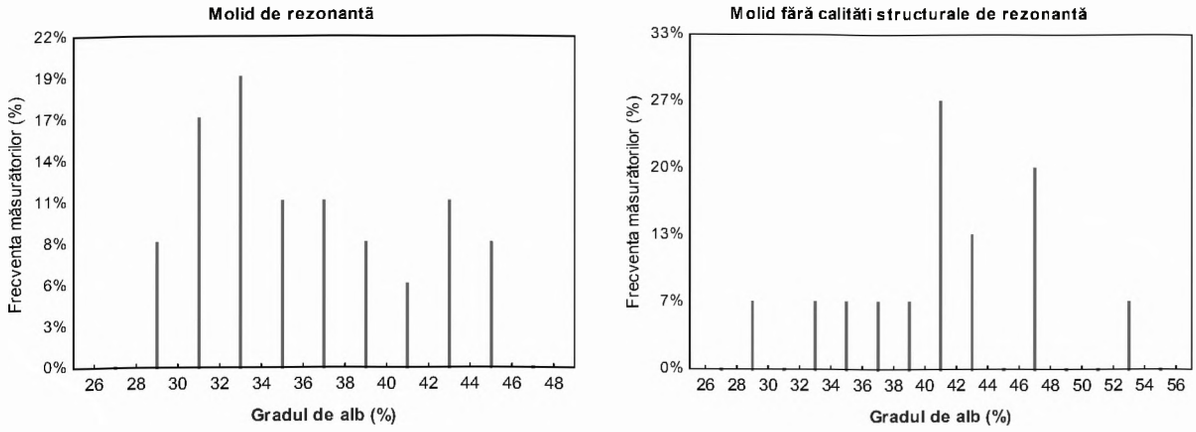


Fig. 7. Diferențierea fenotipurilor molidului după luminozitatea scoarței pe fața solzilor (indicele L* din spațiul cromatic CIELab)

diametrul trunchiului are un impact negativ asupra densității lemnului (Lee *et al.*, 2002). De asemenea, încrucișarea genotipurilor cu densitate și creștere radială contrastante conduce la deprimarea creșterii în descendență (Nepveau, 1984). De abia generația F15 cunoaște ameliorarea raportului între creștere și densitate. La xilotipul de rezonanță, acest raport este invers molidului obișnuit: la creșteri mici corespund densități mici.

3.3. Polimorfismul caracterelor scoarței și conurilor

Culoarea scoarței prezintă o largă variabilitate în interiorul populațiilor cu lemn de rezonanță din Gurghiu, care dovedește discontinuitatea genofondului și permite segregarea indicilor cromatici în clase de valori. La materialul examinat de noi, provenit din Munții Gurghiului, culoarea scoarței este independentă de forma solzilor ei. Fenotipul molidului structural de rezonanță prezintă afinitate pentru nuanțele mai întunecate ale culorii scoarței (fig. 7). La molid, variația culorii lujerului prezintă o conotație clinală (Stănescu și Șofletea, 1990), constând în accentuarea nuanței cenușii cu altitudinea (Godet, 2012). Formarea ritidomului pare a fi stimulată de fluxul luminos incident suprafeței trunchiului (Bouvarel, 1954). Precocitatea formării ritidomului întunecat, încă înainte de 15 ani, la proveniențele de molid din nordul Carpaților românești a fost dovedită în culturi comparative (Nițu și Creangă, 1991). Molizii cu creștere rapidă au scoarța fin crăpată (Bouvarel, 1954). Ca urmare, *diferențierea după scoarță a fenotipului de rezonanță* poate fi stimulată de statutul său social și spațierea mai largă, și *reflectă ritmul său lent de creștere.*

În tiparul tradițional al molidului de rezonanță, scoarța crapă în solzi mici și rotunjiți cu marginile răsfrânte în exterior. În metapopulația de molid de la Lăpușna nu a putut fi pusă în evidență, din punct de vedere statistic, diferența între arborii cu și fără rezonanță în privința dimensiunilor absolute a solzilor de scoarță. În schimb, *raportul dintre lungimea și lățimea solzilor* este un marker direct al regularității structurii inelelor și, implicit, al lemnului de rezonanță. Mărimea solzilor nu variază pe circumferința secțiunii de bază, deci, pentru studii viitoare, locul de prelevare a eșantioanelor de scoarță poate fi ales aleator pe suprafața trunchiului.

Și unele caractere cantitative ale *conurilor* au valoare diagnostică pentru molidul de rezonanță. Ele sunt subiectul unui control poligenic prezumtiv (Stănescu și Șofletea, 1992). Albu (2010) a găsit deosebiri între arborii de rezonanță și vecinii conspecifici în privința mărimii și zvelteței conurilor, care sunt mai lungi și mai subțiri la primii. Raportul între lungimea și lățimea solzilor conurilor se înscrie în intervaul de valori 2-2,5 la molidul de rezonanță și 1,5-1,7, la arborii obișnuiți (Albu, 2010).

3.4. Ontogeneza lemnului de rezonanță

Grapini și Constantinescu (1968) au localizat trecerea la formarea lemnului de rezonanță la vârsta de 45-60 de ani, iar Zlei (2007b) la vârsta de 70-80 de ani. Mihai (2003) a constatat că, în culturi comparative de molid, aportul mediului și eredității la expresia unor caractere nu se stabilizează înaintea vârstei de 25-30 de ani. Prin urmare,

putem presupune că numai după stabilizarea relației arborelui cu factorii de control ai creșterii radiale și structurii acesteia se poate aștepta apariția semnalmentelor lemnului de rezonanță. La molid, performanțele fizico-mecanice ale lemnului juvenil sunt contribuția prioritară a mediului (Corriveau *et al.*, 1991). Investigațiile realizate în populații naturale autohtone de molid susțin intervenția factorilor ereditari în formarea inelelor anuale numai odată cu maturizarea arborilor (Stănescu și Șofletea, 1992). Alături de modificările structurale favorabile lemnului de rezonanță pe care le aduce vârsta, un efect pozitiv este și sărăcirea matrixului pereților celulari în lignină (Krestschmann și Cramer, 2007).

În populațiile cu lemn de rezonanță din ambele centre tradiționale (obcine și Gurghiu) unele exemplare din generația tânără dovedesc *precocitatea* formării lemnului cu calități structurale, prin regularitatea și subțirimea creșterilor. La molid, este posibilă predicția juvenilă a densității lemnului cu ajutorul creșterii în înălțime (Skrøppa *et al.*, 1999), care ar putea cointeresa și o eventuală selecție a molidului de rezonanță. Startul promițător nu este însă suficient: trebuie să confirme repetat.

La ce vârstă să recoltăm lemnul de rezonanță? Atunci când bușteanul de picior întrunește diametrul potrivit debitării de semifabricate pentru instrumente muzicale. La determinarea prin calcul a acestui diametru s-a ținut cont de și de grosimea zonei interioare inapte acustic, care este, în medie, de 4,4 cm (Dinulică *et al.*, 2015). Pentru semifabricatele de vioară de 130 mm lățime, arborele doborât trebuie să aibă cel puțin 38 cm grosime. Albu (2010) propune diametrul țel de bază de 52-56 cm, căruia îi corespunde vârsta de 160-180 ani, pe care o recomandă ca vârstă de exploatare a molidului de rezonanță. Pașcovici (1930a) a găsit molid de rezonanță în arborete trecute de 140 de ani, iar Hanganu (1969) în arborete de 160 ani. Grapini și Constantinescu (1968) au recomandat cicluri de producție de 150 de ani, Constantinescu (1965), de 175 de ani, iar Zlei (2007) de 160-180 ani pentru arboretele cu această resursă. În Jura franceză materialul pentru luterie provenea de la arbori cu vârsta cuprinsă între 250 și 300 de ani (Bouvarel, 1954). Apariția târzie a lemnului cu aptitudini acustice confirmă valoarea fizico-mecanică a arborilor vârstnici (MacDonald *et al.*, 2009).

3.5. Particularități fiziologice ale circulației sevei la molidul de rezonanță

Principial, mărimea *alburnului* reflectă mărimea biomasei foliare (Dvorak *et al.*, 1996). Se explică astfel de ce molizii structural de rezonanță din Gurghiu au coroane comparabile cu ceilalți molizi din populație (Fig. 8). Intervine aici însă și conductivitatea hidraulică a lemnului din alburn (Oren *et al.*, 1986). La molid, aceasta crește

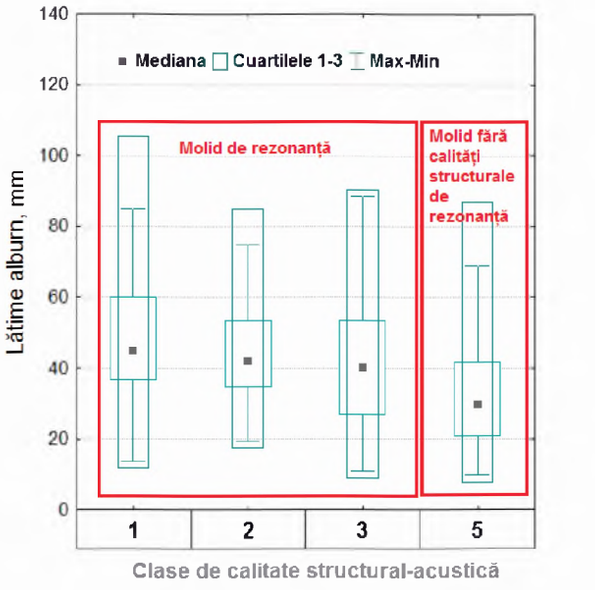


Fig. 8. Variația lățimii alburnului comparativ la arbori cu și fără calități de rezonanță

cu lățimea inelului (Rosner, 2008). Rezultă deci că molidul de rezonanță ar *conduce mai greu seva.* Dacă acest raționament nu dă greș, înseamnă că grosimea mai mare a alburnului la molizii de rezonanță nu traduce o alimentare mai bună cu apă a coroanei. Pe de altă parte, conductivitatea xilemului este condiționată anatomic (Jagels și Visscher, 2006). Concret, xilemul alcătuit din traheide înguste și pereți celulari mai groși - cum este lemnul de rezonanță (Beldeanu, 1999) - va conduce mai greu seva brută. Cu vârsta, permeabilitatea xilemului s-ar putea îmbunătăți, ca la duglas (Domec și Gartner, 2003). La molid, raportul între suprafața foliară și suprafața alburnului crește cu înălțimea arborilor (McDowell *et al.*, 2002). Prin urmare, ne așteptăm ca la arborii de rezonanță, care oricum formează etajul dominant, unitatea de suprafață a alburnului să deservească o suprafață mai mare de frunziș decât la fenotipurile scunde. Consecința logică ar fi

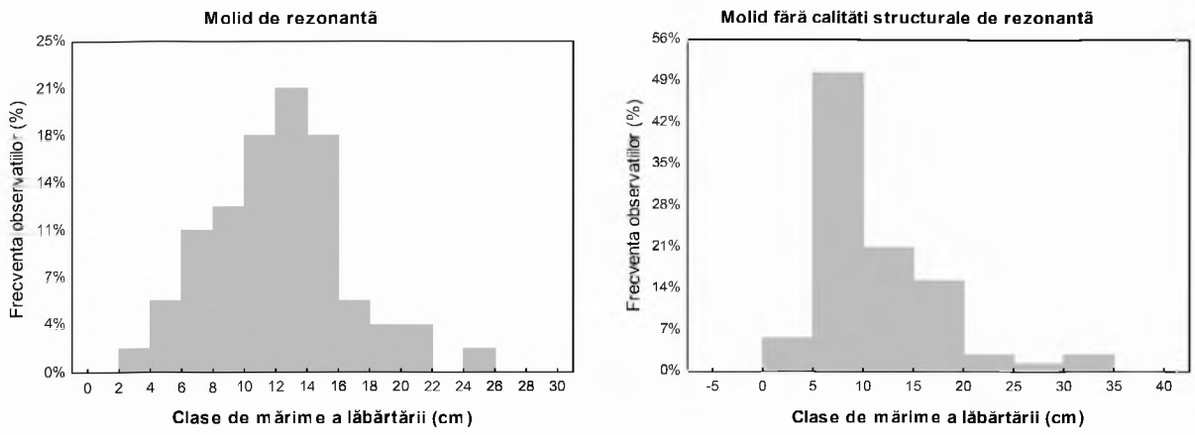


Fig.10. Distribuția mărimii lăbărțării în arborete cu lemn de rezonanță din Munții Gurghiului

o *economie mai mare a apei* (rată de transpirație mai mică) la molidul de rezonanță.

3.6. Amprenta mediului. Molidul de rezonanță ca ecotip

Plasticitatea genotipică a molidului (Müller-Starck, 1995) a găsit, în contextul unor stațiuni, pretextul cel mai potrivit pentru materializarea xilotipului cu calități acustice. Configurația reliefului este, probabil, primul factor al mediului abiotic ce condiționează dezvoltarea structurii de rezonanță oriunde în Europa (Zugliani și Dotta, 2009). Munții Gurghiului, imensă căldare vulcanică, o dovedesc din plin (Albu, 2010). Și distribuția resursei în Obcinele Bucovinei o arată: culmile alcătuiesc o fortăreață în jurul pădurilor cu lemn de rezonanță (Geambașu, 1995). Cuvetele reliefului protejează arborii de excesele circulației aerului și, astfel, *reduc* șansele apariției mediogene a lemnului de compresiune. Apariția și dezvoltarea lemnului de compresiune *compromit acustic materialul lemnos* (Brémaud *et al.*, 2013). Pentru structuri de rezonanță în interiorul acestor cuvete se exclude fragmentarea accentuată a reliefului. Cu toate acestea, molidul de rezonanță nu se poate sustrage în totalitate fenomenelor eoliene de risc, unele arborete, chiar dintre cele mai valoroase, suferind doborâturi masive. În ansamblu însă, ancorarea excelentă, elasticitatea ridicată și densitatea mai mică a lemnului scutesc molizii de rezonanță de astfel de catastrofe. În raport cu altitudinea, resursa a fost semnalată în etajul 700-1200 m, de interferență a molidului cu amestecurile de brad și fag (Pașcovici, 1930b). În stațiunile bucovinene cu lemn de rezonanță predomină versanții cu înclinare moderată, iar în Gurghiu versanții repezi. Condițiile mai dificile de pantă explică și incidența mai mare a lăbărțării excesive la molizii de rezonanță din bazinul Gurghiului (fig. 10), ca soluție pentru ancorarea mai sigură a arborelui și evitarea formării lemnului de compresiune. Tensiunile depozitate în porțiunea lăbărțată a trunchiului împing tronsonul util pentru fabricarea instrumentelor mai sus de 5 m înălțime (Dinulică *et al.*, 2015). Molidul de rezonanță evită versanții cu insolație pronunțată și expunere directă la circulația locală dominantă a aerului (Pașcovici, 1930b). Evită, de asemenea, culmile și văile reci, unde poate suferi de pe urma înghețurilor urmare a inversiunilor termice. Așa se explică frecvența modestă a gelivurii la arborii cu lemn de rezonanță din Munții Gurghiului. În culturile scandinave, populațiile cu creștere mai activă în grosime s-au dovedit mai expuse și crăpăturilor de secetă (Persson, 1994).

S-a făcut afirmația că molidul de rezonanță se instalează și crește în condiții de lumină difuză, care se realizează și cu contribuție atmosferică, nu numai sub adăpostul coronamentului. La Sovata, de pildă, stațiunile cu lemn de rezonanță beneficiază de nebulozitate accentuată (Ștefănescu, 1961). Exemplarele care cresc în lumină difuză au un lemn de rezonanță alb-auriu (Pașcovici, 1930b).

Agrearea unor microstațiuni particulare se datorează și cerințelor molidului de rezonanță față de umiditatea atmosferică și din sol (Hanganu, 1969). Nu se poate afirma „preferința" lemnului de rezonanță pentru un substrat

litologic sau altul. Acesta trebuie să ofere totuși garanția unui *regim de umiditate stabil* și *a unei nutriții echilibrate* în solurile pe care le întreține. Substratele sedimentare specifice flișului carpatic și cele vulcanogen-sedimentare reușesc aceasta cu succes (Geambașu, 1995). Numai solurile profunde, afânate și cu troficitate moderată sunt convenabile (Grapini și Constantinescu, 1968). Analizele foliare au indicat un conținut mai mare de *calciu* în acele molidului de rezonanță (Geambașu, 1995), iar spectroscopia ICP a relevat o distribuție omogenă a calciului în pereții celulari ai lemnului de rezonanță (Bucur *et al.*, 1999). În pereții traheidelor molidului comun s-a descoperit, electronomicroscopic, o alocare randomizată a calciului, în forma depozitelor de carbonat de calciu și oxalat de calciu (Bucur, 2006). În schimb, nutriția azotată a molidului de rezonanță este mai slabă decât a molidului comun (Geambașu, 1995). De altfel, solurile deosebit de fertile stimulează formarea pungilor de rășină și astfel restrâng valorificarea acustică a materiei prime (Pașcovici, 1930a). În stațiunile din Gurghiu și Dorna Cândrenilor prezența generoasă a calciului în țesuturi poate fi pus în legătură cu abundența mineralelor calcice în solurile formate pe substate eruptive. Ori calciul garantează elasticitatea pereților celulari și intervine astfel în procesul de propagare a vibrațiilor, de exemplu în mărimea vitezei de propagare a sunetului (Bucur *et al.*, 1999). Contribuie la aceasta și distribuția omogenă a mineralului în structura pereților vaselor, prin care lemnul de rezonanță contrastează cu lemnul molidului obișnuit.

În populațiile carpatice, molidul de rezonanță este exclusiv apanajul stațiunilor de *bonitate superioară sau mijlocie* (Geambașu, 1995), care produc material de densitate mică (Dumitriu-Tătăranu, 1983), corespunzătoare exigențelor acustice (Wegst, 2006; Bucur, 2006). Investigațiile efectuate în molidișuri naturale din Carpați au sugerat o proporționalitate inversă între densitatea lemnului și productivitatea arboretelor (Dumitriu-Tătăranu *et al.*, 1975). În culturi de molid cu competiție dirijată, densitatea lemnului nu reflectă, decât în mică măsură, arhitectura inelelor anuale (Budeanu, 2012). Creșterea radială modestă a arborilor cu lemn de rezonanță din pădurile românești nu este deci urmarea naturală a unor condiții vitrege de vegetație, așa cum s-a presupus eronat în afara țării (Ege, 2013). Dimpotrivă! Nu se poate, însă, nega contribuția conjuncturală a regimului termic și hidric al aerului și solului la cuantumul creșterilor molidului de rezonanță.

Interesantă și demnă de remarcat, în acest context, este performanța populației de molid de la Gurghiu care, odată transferată în culturi din afara arealului proveniență respective, etalează creșteri net superioare celorlalte proveniențe (Budeanu *et al.* 2012), în contrast categoric cu rezultatele din stațiunile originare. Am putea presupune de aici un determinism mediogen al cuantumului creșterilor.

Creșterea molidului este sensibilă îndeosebi la fluctuațiile anuale ale regimului termic și deficitului de apă din sol (Bouriaud și Popa, 2009). Capacitatea mare a solurilor din stațiunile cu lemn de rezonanță de a acumula rezerve de apă ușor cedabilă (Albu, 2010) întreține formarea lemnului timpuriu, în timp ce uscăciunea grăbește trecerea la lemnul târziu (Larson, 2001). Pentru molid, umiditatea din sol este prioritară în controlul ritmicității creșterii radiale pe durata sezonului de vegetație (Horacek *et al.*, 1999). Și la *Picea mariana* Mill. grosimea peretelui celular, care face deosebirea morfologică între lemnul târziu și lemnul timpuriu, este dirijată predominant de mediu (Khalil, 1985). Fluctuațiile anuale ale proprietăților în lemnul juvenil nu au substrat ereditar (Rozenberg și Cahalan, 1997).

3.7. Molidul de rezonanță în comunitatea de viață a pădurii

Formarea și consolidarea caracterelor molidului de rezonanță au fost asociate axiomatic arboretelor cu structură diversificată a coronamentului îndeosebi în plan vertical (Geambașu, 1995), opinie care s-a consolidat în timp (Zlei, 2007; Albu, 2010).

Poziția dominantă pe care molizii de rezonanță o dețin în ierarhia arboretelor pe care le înnobilează nu este rezultatul favorizării lor prin creștere, ci rodul câștigării și menținerii ei cu tenacitate. Îi ajută și *sănătatea* excelentă, de care se bucură până la vârste multicentenare (Ștefănescu, 1964). În arboretele explorate din Munții Gurghiului arborii din fenotipurile comune, deși mai vârstnici decât molizii de rezonanță, sunt compromiși criptogamic mai repede. Vitalitatea arborilor de rezonanță este susținută și de aprovizionarea cu nutrienți primari, mult mai bună decât la

fenotipurile comune (Fig. 8).

Raporturile concurențiale cu vecinii, fie ei și conspecifici, sunt o sursă universală de variație a structurii și proprietăților lemnului. În ontogenia lemnului de rezonanță le atribuim un rol modelator al structurii și, implicit, proprietăților lemnului. La molid, mărimea spațiului de creștere și dezvoltare nu pare a fi un factor de control a densității până la vârsta primelor răriturii (Rozenberg și Cahalan, 1997). În optimul edafic, mărimea densității lemnului de molid reacționează semnificativ la modificarea competiției și astfel a condițiilor de nutriție și iluminare (Johansson, 1993). În baza relației funcționale între densitatea lemnului și creștere putem presupune că lemnul de rezonanță este mai ușor și datorită stabilității istorice a statutului lor sociologic. Primul interceptor al regimului concurenței este coroana, care, mai departe, transmite influența asupra creșterii din trunchi prin stimuli hormonali de control (Kozlowski și Pallardy, 1997). Spre deosebire de numărul de ramuri din verticil, care este subiectul unei supravegheri genetice mai atente, unghiul de inserție, lungimea și grosimea acestora sunt sensibile la mărimea spațiului de creștere (Johansson, 1992; Mihai, 2002). Deci și arhitectura coroanei, nu numai mărimea ei, poartă amprenta competiției.

Evidențe mai vechi sau mai noi lasă să se înțeleagă că *molizii cu lemn de rezonanță se sustrag* în bună parte *competiției*, arborii populând porțiunile de arboret mai luminate (Grapini și Constantinescu, 1968), fiind spațiați la 8-15 m (Pașcovici, 1930b). Nivelul scăzut al competiției oferă regimului creșterii un plus de stabilitate și reduce șansele formării lemnului de compresiune pe seama fototropismului (Dinulică, 2012). În jurul subiecților cu lemn de rezonanță se constituie biogrupe de arbori, unii cu calități acustice, care ridică, potrivit lui Albu (2010), *frecvența molidului de rezonanță la 15-25 exemplare la ha pe valea Lăpușnei*! În biogrupele bucovinene, exemplarele de rezonanță sunt străjuite de arbori mai scunzi de fag și brad (Zlei *et al.*, 2007).

Arhitectura coronamentului acționează ca un filtru cantitativ și calitativ pentru radiația solară (Malenowský *et al.*, 2008), reținând masiv radiațiile monocromatice, îndeosebi radiația albastră (Stănescu *et al.*, 1985). Ultima este inhibitoare pentru creșterea în înălțime. În acest context, indicii de zveltețe mai mici sugerează o despresurare timpurie a molizilor de rezonanță, care au beneficiat astfel din plin în ontogeneză de această radiație inhibitoare. În același sens, adăugăm și constatarea întârzierii la molid a trecerii la lemnul adult în culturile cu spațiere inițială largă (Kučera, 1994). Drept urmare, apariția târzie a structurilor apte pentru rezonanță ar putea fi urmarea unei *desimi mai mici* a arboretelor la apariția xilotipului de rezonanță în peisajul populației locale. Subiecții necesită însă umbrirea laterală a coroanei. Geambașu (2001) a constatat că arborii de rezonanță dobândesc autonomie auxologică abia după vârsta de 50 de ani, unii chiar după 100 de ani de dominare. După părerea noastră însă, bazându-ne pe deducțiile fiziologice discutate înainte, la molidul de rezonanță cuantumul redus al bioacumulării radiale nu are valoarea indicatoare asupra competiției pe care o are la molidul obișnuit. Cu alte cuvinte, creșterile sistematic infime nu pot fi traduse neapărat ca efect al unei dominări nemiloase de către vecini. Însă relansarea auxologică în arborete cu arbori de rezonanță în care s-a intervenit energic cu lucrări poate fi pusă în primul rând pe seama reducerii subite a competiției - așa cum s-a întâmplat în păduri din bazinul Gurghiului și din Ocolul Silvic Tomnatic ce au fost supuse tratamentului tăierilor progresive (Zlei, 2007; Albu, 2010).

Și *capacitatea de elagare* este proporțională cu ritmul de creștere în arealul molidului (Mihai, 2003; Budeanu, 2012), fapt confirmat de molizii de rezonanță actuali. Aceștia nu mai afișează elagajul ideal de altădată, dar sunt mai bine angajați în procesul de elagaj decât fenotipurile fără valoare acustică (fig. 6).

Populațiile de molid cu coroane mai luminoase, calitate datorată unghiului obtuz de inserție a ramurilor, sunt mai rezistente la atacul de *Sacchiphantes* (Mihai, 2003). În plantații de molid s-a constatat că elagajul grăbește trecerea la lemnul adult (Keller și Thiercelin, 1984), favorabilă manifestării structurale a calității acustice. Fără ca această legătură să le fie probabil cunoscută, silvicultorii din Slovenia acordau multă atenție lucrărilor de îngrijire și conducere a molidișurilor cu lemn de rezonanță, inclusiv prin elagarea artificială a exemplarelor alese încă de la 18 ani (Müller, 1969).

Se pare că anumite *compoziții*, cu participarea consistentă a bradului și a fagului alături de molid, pot stimula formarea lemnului de rezonanță.

După Zlei (2007) prezența bradului și fagului este indispensabilă, iar în Munții Gurghiului paltinul este nelipsit din compania molidului de rezonanță (Ștefănescu, 1961). În pădurile cu lemn de rezonanță din masivul Penteleu s-a remarcat coabitarea intimă a molidului cu bradul (Hanganu, 1965). Geambașu (2001) găsește că, în biogrupele cu lemn de rezonanță, compoziția optimă este 41Mo 41Fa 18Br. În metapopulația Demacușa (Tomnatic-Suceava) compoziția recentă a biogrupelor cu lemn de rezonanță era: 38Mo 32Br 30Fa (Zlei, 2007). Litiera fagului și paltinului îmbogățește complexul adsorbtiv al solului cu cationi bazici, dintre care unii, așa cum am amintit, sunt implicați în comportarea acustică a lemnului. În Munții Gurghiului inversiunile termice insistente au cauzat inversiuni în distribuția altitudinală a vegetației pe văile cu molid de rezonanță. Cea mai mare frecvență a molidului cu lemn de rezonanță s-a raportat în treimea mijlocie a versanților, cu amestecuri de rășinoase și fag (Albu, 2010).

4. Concluzii și implicații pentru cercetările viitoare

Existența unor fenotipuri de excepție în arealul molidului din Europa este o marcă a polimorfismului intraspecific pronunțat al acestei specii, care este mai vizibil la scara arboretului. Stațiunea a fost însă contextul care a oferit speciei etalarea fenotipurilor de elită. Fenotipul cu lemn de rezonanță apare, se consolidează și se transmite în circumstanțe rare, unice chiar, ale complexului factorilor de mediu în interacțiune.

Încercările repetate de a individualiza molidul de rezonanță de coabitanții conspecifici nu condus întotdeauna la rezultatele așteptate sau markerii fenotipici de identificare a acestuia sunt incerți. Stratificarea statistică a variabilelor fenotipului după calitatea structurală a lemnului, din cel mai prolific centru actual al resursei cu calități acustice, Munții Gurghiului, nu a permis individualizarea arborilor cu lemn de rezonanță decât pentru un număr mic de trăsături: statutul social, culoarea și zvelțeța arborilor și lungimea tronsonului de trunchi în curs de elagare. Pentru celelalte caracteristici, accesibile examenului vizual, arborii de rezonanță se raliază populațiilor din care fac parte. Este remarcabilă *omogenitatea expresiei unor caractere în arborete cu lemn de rezonanță* - cum ar tipul de ramificație, unghiul de inserție al ramurilor și diametrul coroanei. Această expresie este diferită, uneori considerabil, de populațiile din afara arealului lemnului de rezonanță. Deducem de aici că molizii de rezonanță sunt *elite fenotipice* și *structurale* (arbori plus cu stabilitate a creșterii și rezistență mai bună la patogeni) în populații cu individualitate fenotipică și xilotipică. Markerii exteriori care o definesc sunt: coroanele relativ înguste (cu până la 4-5 m diametru) și columnare, având ramificație predominant de tip plat și ramuri subțiri, coroana aflată în plin proces de elagare pe 40-50 % din lungime, solzii scoarței mai alungiți și mai întunecați și fenologia întârziată. *Identificarea molidului de rezonanță presupune în prealabil reperarea populațiilor*, în urma căreia recunoașterea subiecților pe picior este mult ușurată. Concluzia este încurajatoare și pentru ameliorarea arborilor, permițând selecția colectivă. Molidul de rezonanță poate fi deci un subiect generos pentru genetica populațiilor.

Aportul cunoscut al factorilor mediului abiotic la apariția structurilor adverse utilizării acustice a lemnului (lemnul de reacție, devieri fibrilare, măduvă excentrică, creșteri mari și labile) permite identificarea populațiilor cu lemn de rezonanță după *fizionomia stațiunilor*. Contribuția mediului abiotic la regimul creșterii radiale la arborii de interes acustic se manifestă numai în limitele trasate de factorii ereditari, bine fixate în timp. Intervenția acestora constă în trunchierea amplitudinilor interanuale, temperarea creșterii și mai ales proporționarea uniformă a materiei lignocelulozice la toate nivelurile, de la microfibrilele pereților la inelele de creștere.

Determinările efectuate în metapopulațiile de molid din Lăpușna și Fâncel (Gurghiu, Mureș) conduc la ipoteza că molidul de rezonanță este și un *fiziotip* aparte, cel puțin după circulația sevei și comportamentul tardiv.

Conservarea resurselor cu lemn de rezonanță va lua în considerare realitatea diminării calității materiei prime. Concret, *spre deosebire de portetul tradițional* al molidului de rezonanță (Pașcovici, 1930a) arborii pretendenți actuali sunt mai lăbărțați, au coroane mai largi și asimetrice, au o frecvență mai mare a nodurilor, urmare a unui elagaj mai defectuos și, implicit, o prezență mai mare a lemnului de compresiune.

Bibliografie

Albu, C.T., 2010: *Cercetări privind caracteristicile lemnului de molid de rezonanță din bazinul râului Gurghiu (Ocoalele silvice Gurghiu și Fâncel) în corelație cu exigențele industriei instrumentelor muzicale.* Teză de doctorat, Universitatea *Transilvania*, Brașov, 365 p.

Bäucker, E., Bues, C.-T., Vogel, M., 1998: *Radial growth dynamic of spruce (*Picea abies*) measured by micro-cores.* IAWA J 19(3), 301-309.

Beldeanu, E.C., 1999: *Produse forestiere și studiul lemnului. I.* Ed.Universității *Transilvania*, Brașov, pp. 324-340.

Beldeanu, E.C., 2006: *Cercetări privind lungimea traheidelor axiale la arborii de molid de rezonanță.* Revista pădurilor 121(2), 9-13.

Beldeanu, E.C., Pescarus, P., 1996: *Research on the acoustic quality classes of resonance spruce wood of Romania.* Proceedings of the 10th International Symposium on Nondestructive Testing of Wood. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Laussanes, pp.43-52.

Benea, V., Enescu, V., Enescu, Val. Spîrchez, Z., Lăzărescu, C., 1960: *Cercetări privind stabilitatea criteriilor de alegere a arboretelor valoroase pentru rezervații de semințe la stejar (Quercus robur L.), gorun (Quercus petraea Liebl.) și molid (Picea excelsa Link.).* Ann For Res 21(1), 76-100.

Bouriaud, O., Popa, I., 2009: *Comparative dendroclimatic study of Scots pine, Norway spruce and silver fir in the Vrancea Range, Eastern Carpathian Mountain.* Trees 23(1), 95-106.

Bouvarel, P., 1954: *Variabilité de l'Épicéa (Picea excelsa Link.) dans le Jura Français. Répartition et caractères des divers types.* Rev Forest Fr 6(2), 85-98.

Brémaud, I., 2012: *What do we know on „resonance wood" properties? Selective review and ongoing research.* În: Proceedings of the Acoustics 2012 Nantes Conference, pp. 2760-2764.

Brémaud, I., El Kaïm, Y., Giubal, D., Minato, K., Thibaut, B., Gril, J., 2012: *Characterisation and categorisation of the diversity in viscoelastic vibrational properties between 98 wood types.* Ann For Sci 69, 373-386.

Brémaud, I., Ruelle, J., Thibaut, A., Thibaut, B., 2013: *Changes in viscoelastic vibrational properties between compression and normal wood: role of microfibril angle and of lignin.* Holzforschung 67(1), 75-85.

Bucur, V., 1983: *Vers une appréciation objective des propriétés des bois du violon.* R.F.F. 32(2), 130-137.

Bucur, V., 2006: Acoustics of wood. 2nd Edition. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 393 p.

Bucur, V., Clément, A., Bitsch, M., Houssement, C., 1999: *Acoustic properties of resonance wood and distribution of inorganic components of the cell wall.* Holz Roh Werkst 57, 103-104.

Budeanu, M., 2012: *Testarea valorii genetice a unor rezervații de semințe de molid [Picea abies (L.) Karst.] în culturi comparative multisaționale.* Teză de doctorat. Universitatea Transilvania, Brașov, 158 p.

Budeanu, M., Șofletea, N., Pârnuță, G., 2012: *Testing Romanian seed sorces of Norway spruce (Picea abies): results on growth traits and survival at age 30.* Ann For Res 55(1), 43-52.

Constantinescu, N., 1965: *Importanța molidului de rezonanță pentru mărirea rezistenței molidișurilor la doborâturi de vânt.* Revista pădurilor 80(1), 8-13.

Corriveau, A., Beaulieu, J., Daoust, G., 1991: *Heritability and genetic correlations of wood characters of Upper Ottawa Valley white spruce populations grown in Québec.* Forestry Chronicle 67(6), 698-705.

Denne, M.P., 1976: *Wood production and structure in relation to bud activity in some softwood and hardwood species.* Leiden Botanical Series 3, 204-211.

Dinulică, F., 2008: *Cercetări privind factorii de influență asupra formării lemnului de compresiune la brad.* Teză de doctorat. Universitatea *Transilvania*, Brașov, 236 p.

Dinulică, F., 2012: *Lemnul de compresiune la brad.* Ed.Ceres, București, 296 p.

Dinulică, F., Albu, C.T., Borz, S.A., Vasilescu, M.M., Petrițan, I.C., 2015: *Specific structural indexes for resonance Norway spruce wood used for violin manufacturing.* Bioresources 10(4), 7525-7543.

Domec, J.-C., Gartner, B.L., 2003: *Relationship between growth rates and xylem hydraulic characteristics in young, mature and old-growth ponderosa pine trees.* Plant Cell Environm 26, 471-483.

Donald, C.M., 1968: *The breeding of crop ideotypes.* Euphytica 17, 385-403.

Dumitriu-Tătăranu, I., Stănescu, V., Parascan, D., Ciocnitu, V., 1975: *Selecția fenotipică a unor proveniențe de molid din arealul natural, apte pentru lemn de celuloză.* ICAS, seria II, București, 47 p.

Dumitriu-Tătăranu, I., 1983: *Variații* geografice ale lemnului unor specii de rășinoase în arealul natural din România. In: Dumitriu-Tătăranu, I., Ghelmeziu, N., Florescu, I.I., Milea, I., Moș, V., Tocan, M.: *Estimarea calității lemnului prin metoda carotelor de sondaj.* Ed.Tehnică, București, pp.303-325.

Dvorak, V., Oplustilova, M., Janous, D., 1996: *Relation between leaf biomass and annual ring sapwood of Norway spruce according to the needle age-class.* Can J For Res 26(10), 1822-1827.

Ege, K., 2009: *La table d'harmonie du piano – Études modales en basses et moyennes fréquences.* Teză de doctorat. École Polytechique, Palaiseau (France), p.5-12.

Ekberg, I., Eriksson, G., Dormling, I., 1979: *Photoperiodic reactions in conifer species.* Holarctic Ecology 2(4), 255-263.

Eklund, L., Little, C.H.A., Riding, R., 1998:

Concentration of oxygen and indole-3-acetic acid in the cambial region during latewood formation and dormancy development in Picea abies stems. J Exp Bot 49(319), 205-211.

Geambaşu, N., 1995: *Cercetări privind gospodărirea arboretelor de molid de rezonanță și claviatură.* Ed.Tehnică Silvică, București, 183 p.

Geambaşu, N., 2001: *Cercetări privind mediul biotic de dezvoltare al molidului de rezonanță.* Revista pădurilor 116(6), 27-31.

Godet, J.-D., 2012: *Guide des écorces des arbres d'Europe. Reconnaître et comparer les espèces.* Delachaux et Niestlé, Paris, pp.36-37.

Grapini, V., Constantinescu, N., 1968: *Molidul de rezonanță.* Institutul de Cercetări Forestiere, București, 19 p.

Gričar, J., Prislan, P., Gryc, V., Vavrčík, de Luis, M., Čufar, K., 2014: *Plastic and locally adapted phenology in cambial saesonality and production of xylem and phloem cells in Picea abies from temperate environments.* Tree Physiology 34(8), 869-881.

Giertych, M., 2007: *Genetics.* În: Tjoelker, M.G., Boratyński, A., Bugała, W. ed.: *Biology and ecology of Norway spruce.* Springer, Dordrecht, pp.115-155.

Gyllenstrand, N., Clapham, D., Källman, T., Lagercrantz, U., 2007: *A Norway spruce FLOWERING LOCUS T Homolog is implicated in control of growth rhytm in conifers.* Plant Physiology 144(1), 248-257.

Hanganu, C., 1965: *O stațiune cu molid de rezonanță în Munții Buzăului.* Revista pădurilor 80(6), 339-340.

Hanganu, C., 1969: *Alte stațiuni cu molid de rezonanță în Munții Buzăului.* Revista pădurilor 84(6), 268-269.

Horacek, P., Slezingerova, J., Gandelova, L., 1999: *Effects of environment on the xylogenesis of Norway spruce* (Picea abies *[L.] Karst.).* In: Wimmer, R., Vetter, R.E. ed.: *Tree-ring analysis. Biological, methodological and environmental aspects.* CABI Publishing, Wallingford, pp.33-53.

Iablokoff, A.-K., 1963: Épicéa. *Influence des facteurs écologiques sur les propriétés mécaniques des bois.* 5ed. Société d'Edition d'Enseignement Superieur, Paris, 73 p.

Jagels, R., Visscher, G.E., 2006: *A synchronous increase in hydraulic conductive capacity and mechanical support in conifers with relatively uniform xylem structure.* Am J Bot 93(2), 179-187.

Johansson, K., 1992: *Effect of initial spacing on the stem and branch properties and graded quality of Picea abies (L.) Karst.* Scand J For Res 7(1-4), 503-514.

Johansson, K., 1993: *Influence of initial spacing and tree class on the basic density of Picea abies.* Scand J For Res 8(1-4), 18-27.

Källman, T., De Mita, S., Larsson, H., Gyllenstrand, N., Heuertz, M., Parducci, L., Suyama, Y., Lagercrantz, U., Lascoux, M., 2014: *Patterns of nucleotide diversity at photoperiod related genes in Norway spruce [Picea abies (L.) Karst.].* Plos ONE 9(5): e95306. doi:10.1371/journal.pone.0095306.

Karlgren, A., Gyllenstrand, N., Clapham, D., Lagercrantz, U., 2013: *FLOWERING LOCUS T/ TERMINAL FLOWER1-LIKE genes affect growth rhytm and bud set in Norway spruce.* Plant Physiology 163 (2), 792-803.

Karlsson, B., Högberg, K.-A., 1998: *Genotypic parameters and clone x site interaction in clone tests of Norway spruce (Picea abies (L.) Karst.).* Forest Genetics 5(1), 21-30.

Keller, R., Thiercelin, F., 1984: *L'élagage des plantations d'épicéa commun et de douglas.* Rev Forest Fr 24(4), 289-302.

Khalil, M.A., 1985: *Genetics of wood characters of black spruce (Picea mariana (Mill.) B.S.P.) in Newfouland, Canada.* Silvae Genetica 34(6), 221-230.

King, J.N., Yeh, F.C., Heaman, J.C., Dancik, B.P., 1992: *Selection of crown form traits in controlled crosses of coastal Douglas-fir.* Silvae Genetica 41(6), 362-370.

Kozlowski, T.T., Pallardy, S.G., 1997: *Growth control in woody plants.* Academic Press, San Diego, pp.195-220.

Krestschmann, D.E., Cramer, S.M., 2007: *The role of earlywood and latewood properties on dimensional stability of loblolly pine.* Proceedings of the Compromised Wood Workshop, 29-30 ian.2007, Christchurch, Noua Zeelandă, pp. 215-236.

Kučera, B., 1994: *A hypothesis relating current annual height increment to juvenile wood formation in Norway spruce.* Wood Fiber Sci 26(1), 152-167.

Lacaze, J.-F., Polge, H., 1970: *Relations phénotipiques au stade juvénile entre la densité du bois et divers caractères phénologiques et de vigueur chez Picea abies Karst..* Ann Sci For 27(3), 231-242.

Lagercrantz, U., 2009: *At the end of the day: a common molecular mechanism for photoperiod responses in plants?.* J Exp Bot 60(9), 2501-2515.

Larson, P.R., Kretschmann, D.E., Clark III, A., Isebrands, J.G., 2001: *Formation and properties of juvenile wood in southern pines - A synopsis.* Gen. Tech. Rep. FPL-GTR-129. USDA Forest Service, Madison, 42 p.

Lee, S.J., Woolliams, J., Samuel, C.J.A., Malcom, D.C., 2002: *A study of population variation and inheritance in Sitka spruce. III. Age trends in genetic parameters and optimum selection ages for wood density, and genetic correlations with vigour traits.* Silvae Genetica 51(4), 143-151.

Lundkvist, K., 1987: *Earliness and growth performance in clones of Picea abies selected for late frost resistance.* Scand J For Res 2(3), 31-43.

Macdonald, E., Gardiner, B., Mason, W., 2009: *The effects of transformation of even-aged stands to*

continuous cover forestry on conifer log quality and wood properties in the UK. Forestry 83(1), 1-16.

Malenowský, Z., Martin, E., Homolová, Gastellu-Etchegorry, J.-P., Zurita-Milla, R., Schaepman, M.E., Pokorný, R., Clevers, J.G.P.W, Cudlín, P., 2008: *Influence of woody elements of a Norway spruce canopy on nadir reflectance simulated by the DART model at very high spatial resolution.* Remote Sens Environ 112(1), 1-18.

McDowell, N., Barnard, H., Bond, B.J., Hinckley, T., Hubbard, R.M., Ishii, H., Köstner, B., Magnani, F., Marshell, J.D., Meinzer, F.C., Phillips, N., Ryan, M.G., Whitehead, D., 2002: *The relationship between tree height and leaf area: sapwood area ratio.* Oecologia 132(1), 12-20.

Mihai, G., 2002: *Cercetări de proveniențe la molid (Picea abies (L.) Karst.) în culturi comparative multistaționale.* Teză de doctorat. Universitatea *Transilvania*, Brașov, 287 p.

Mihai, G., 2003: *Researches of Norway spruce interpopulational genetic variability.* Ann For Res 46(1), 131-139.

Müller, W., 1969: *Lemnul de rezonanță din Slovenia.* HolzKurier 24, 6-7 (recenzie în Revista pădurilor 2/1970).

Müller-Starck, G., 1995: *Genetic variation in high elevated populations of Norway spruce (Picea abies (L.) Karst.) in Switzerland.* Silvae Genetica 44(5-6), 356-362.

Nepveau, G., 1984: *Variabilité génétique de la qualité* du bois chez l'épicea et le douglas. R.F.F. 36(4), 303-312.

Nițu, C., Răiescu, V., Creangă, I., 1984: *Cercetări privind comportarea proveniențelor de molid testate în diferite condiții staționale.* I.C.A.S, București, 36 p.

Nițu, C., Creangă, I., 1991: *Teste de proveniență în culturi comparative definitive la molid.* I.C.A.S., București, 101 p.

Norimoto, M., Ono, T., Watanabe, Y., 1983: *Selection of wood used for piano soundboards.* Journal of Society of Rheology of Japan 9(9), 115-119.

Oren, R., Werk, K.S., Schulze, E.-D., 1986: *Relationship between foliage and conducting xylem in Picea abies (L.) Karst..* Trees 1(1), 61-69.

Owens, J.N., Molder, M., 1977: *Bud development in Picea glauca. I. Annual growth cycle of vegetative buds and shoot elongation as they relate to date and temperature sums.* Can J Bot 55(21), 2729-2745.

Parascan, D., Danciu, M., 2001: *Fiziologia plantelor lemnoase.* Ed.Pentru Viață, Brașov, pp.71.

Pașcovici, N., 1930a: *Molidul ca lemn de rezonanță și claviatură I. Molidul de rezonanță în pădure.* Revista pădurilor 46(2), 85-99.

Pașcovici, 1930b: *Molidul ca lemn de rezonanță și claviatură II. Condițiunile staționale ale molidului de rezonanță.* Revista pădurilor 46(4), 279-305.

Pârnuță, G., 2003: *Research concerning narrow-crowned spruce ideotype (Picea abies f.*pendula *(Lawson) Sylven) in Romania.* Ann For Res 46(1), 109-122.

Persson, A., 1994: *Stem cracks in Norway spruce in southern Scandinavia: causes and consequences.* Ann Sci For 51, 315-327.

Przybylski, T., 2007: *Morphology.* În: Tjoelker, M.G., Boratyński, A., Bugała, W. ed.: *Biology and ecology of Norway spruce.* Springer, Dordrecht, pp.9-14.

Pulkkinen, P., 1991: *Crown form and harvest increment in pendulous Norway spruce.* Silva Fennica 25(4), 207-214.

Radu, R.G., Curtu, A.L., Spârchez, G., Șofletea, N., 2014: *Genetic diversity of Norway spruce [Picea abies (L.) Karst.] in Romanian Carpahians.* Ann For Res 57(1), 19-29.

Rădulescu, A., 1969: În legătură cu molidul de rezonanță. Revista pădurilor 84(5), 218-221.

A., Müller, U., Karlsson, B., 2008: *Tradeoffs between hydraulic and mechanical stress responses of mature Norway spruce trunk wood.* Tree physiology 28(8), 1179-1188.

Rossi, S., Deslauriers, A., Gričar, J., Seo, J.-W., Rathgeber, C.B.K., Anfodillo, T., Morin, H., Levanic, T., Oven, P., Jalkanen, R., 2008: *Critical temperatures for xylogenesis in conifers of cold climates.* Global Ecol Biogeogr 17(6), 696-707.

Rozenberg, P., Cahalan, C., 1997: *Spruce and wood quality: genetic aspects (A review).* Silvae Genetica 46(5), 270-279.

Skrøppa, T., Hylen, G., Dietrichson, J., 1999: *Relationships between wood density components and juvenile height growth and growth rhytm traits for Norway spruce provenances and families.* Silvae Genetica 48(5), 235-239.

Sonderegger, W., Alter, P., Niemz, P., 2008: *Untersuchungen zu ausgewählten Eigenschaften von Fichtenklangholz aus Graubünden.* Holz Roh Werkst. 66, 345-354.

Stănescu, V., Budu, C.E., Sovărel, S., 1985: *Determinismul biochimic al molidului de rezonanță (date preliminarii).* Revista pădurilor 100(3), 114-116.

Stănescu, V., Parascan, D., Catrina, I., Târziu, D., Danciu, M., 1985: *Cercetări privind reacția fotoactivă a bradului, în raport cu vârsta și structura arboretelor.* În Lucrările simpozionului: Cercetarea științifică în sprijinul realizării sarcinilor actuale ale sectorului forestier, Brașov, pp.19-26.

Stănescu, V., Șofletea, N., 1990: *Cercetări de genetică ecologică în molidișuri montane.* Revista pădurilor 105(3-4), 114-119.

Stănescu, V., Șofletea, N., 1992: *Cercetări de genetică ecologică în molidișuri montane. II.* Revista pădurilor 107(1), 2-5.

Stănescu, V., Șofletea, N., Popescu, O., 1997: *Circumstanțe fenotipice interesând genomul molidului.*

Revista de Silvicultură şi Cinegetică 2(2), 3-5.

Stănescu, V., Şofletea, N., 1998: *Silvicultura cu bazele geneticii forestiere.* Ed.Ceres, Bucureşti, p.38-45.

Swedjemark, G., Stenlid, J., Karlsson, B., 1997: *Genetic variation among clones of Picea abies in resistance to growth of* Heterobasidion annosum. Silvae Genetica 46(6), 369-376.

Şofletea, N., Curtu, L., 2007: *Dendrologie.* Ed. Pentru Viaţă, Braşov, pp.143.

Ştefănescu, P., 1961: *O staţiune de molid cu lemn de rezonanţă în munţii Gurghiu, din raza Ocolului silvic Sovata.* Revista pădurilor 76(2), 85-92.

Ştefănescu, P., 1964: *Contribuţii la cunoaşterea molidului de rezonanţă din Munţii Gurghiului.* Revista pădurilor 79(9), 511-517.

Thiercelin, F., 1970: *Tardivité du débourrement et densité du bois dans une population adulte de* Picea abies *Karst..* Ann Sci For 27(3), 243-254.

Timell, T.E., 1986: *Compression wood in Gymnosperms.* Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York Tokyo, 2100 p.

Vaganov, E.A., Hughes, M.K., Shashkin, A.V., 2006: *Growth dynamic of conifer tree rings. Images of past and future environments.* Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 354 p.

Wegst, U.G.K., 2006: *Wood for sound.* Am J Bot 93(10), 1439-1448.

Worral, J., 1975: *Provenance and clonal variation in phenology and wood properties of Norway spruce.* Silvae Genetica 24(1), 2-5.

Yoshizawa, N., Idei, T., 1987: *Some structural and evolutionary aspects of compression wood tracheids.* Wood Fiber Sci 19(4), 343-352.

Zlei, G, 2007a: *Cercetări privind structura şi auxologia arboretelor de molid cu lemn de rezonanţă din Bucovina pentru gestionarea durabilă a acestora.* Teză de doctorat. Universitatea Stefan cel Mare, Suceava, 249 p.

Zlei, G., 2007b: *Elemente auxologice specifice arborilor de molid cu lemn de rezonanţă din Ocolul Silvic Tomnatic.* Revista pădurilor 122(1), 23-27.

Zlei, G., Vlad, R., Popa, I., 2007: *Aspecte structurale specifice biogrupelor cu arbori de molid cu lemn de rezonanţă.* Revista pădurilor 122(5), 24-30.

Zobel, B.J., van Bujtenen, J.P., 1989: *Wood variation. Its causes and control.* Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York London Paris Tokyo, pp.25-28.

Zubizarreta Gerendiain, A., Peltola, H., Pulkkinen, P., Ikonen, V.-P., Jaatinen, R., 2008: *Differences in growth and wood properties between narrow and normal crowned types of Norway spruce grown at narrow spacing in Southern Finland.* Silva Fennica 42(3), 423-437.

Zubizarreta Gerendiain, A., Peltola, H., Pulkkinen, P., 2009a: *Growth and wood property traits in narrow crowned Norway spruce (Picea abies f.pendula) clones grown in Southern Finland.* Silva Fennica 43(3), 369-382.

Zubizarreta Gerendiain, A., Peltola, H., Pulkkinen, P., Kellomäki, S., 2009b: *Effects of genetic entry and competition by neighbouring trees on growth and wood properties of cloned Norway spruce (Picea abies).* Ann Sci For 66, 806 (DOI: 10.1051/forest/2009075).

Zugliani, G., Dotta, L., 2009: *Legno di risonanza. Caratteristiche techniche e condizioni ecologiche.* Sherwood 154, 7-13.

Şef lucr. dr.ing. Florin Dinulică
Facultatea de Silvicultură şi Exploatări Forestiere, Universitatea *Transilvania*, Braşov
e-mail: dinulica@unitbv.ro
Dr.ing. Cristian-Teofil Albu
Colegiul Silvic Gurghiu
e-mail: cristian_teofil_albu@yahoo.com
Ing. George Steluţ Zdrob
Primăria Municipiului Câmpulung Moldovenesc

What and how much do we know about the determinism of resonance in Norway spruce?

Abstract

The results of the last 85 years of Romanian research, including those of this paper's authors that were carried out in resonance spruce forests are related to the inter- and intra-population phenotypic and genotypic variability studies for the whole natural range of Norway spruce. The Norway spruce biotype having acoustic qualities is localized in a wide framework that encompasses the polymorphism of all the stem's components. The actual knowledge regarding the biochemical, physiological and ecological control of the characters of common Norway spruce phenotypes have allowed the formulation of some hypotheses regarding the occurence of resonance Norway spruce. It is discussed, for instance, the delayed phonological behavior of resonance spruce trees in relation with their affiliation to the green-flower spruce variety. It is analyzed the morphogenetic correlation between the dark color of the resonance spruces' bark trees and their slow growth rhythm. It is hypothesized a greater contribution of heredity to the quantum and structure of growth than that specific to common spruce phenotypes. The implication of shadowed crowns in the formation of tracheids' walls is discussed as well. The sap flow physiotype

character of resonance Norway spruce it is ascertained by its wider sapwood. Also, the calcium based minerals outsourced by eruptive geological strata, favor the genesis of resonance spruce wood. The more pronounced light needs of the acoustic biotype of Norway spruce are related to the decreased concurrence pressure that is specific to its ontogenesis. Despite some biological resemblances, the resonance biotype is not the same as the *pendula* variety of the narrow crown Norway spruce.

Keywords:* *Picea abies, resonance spruce, ecotype, crown phenotype, phenotypic marker

Sortarea calitativă a buștenilor de fag (*Fagus sylvatica* L.) în raport cu nodurile acoperite

Johann KRUCH

1. Considerații introductive

Comercializarea lemnului rotund gros în condiții similare pentru o anumită perioadă de timp se poate face numai dacă există un cadru normat privind caracteristicile dimensionale și de calitate ale acestuia.

Fiecare țară și-a stabilit criteriile dimensional-calitative de sortare în raport cu care se cuantifică, în mod unitar, prețurile de vânzare. Dar cum normativele proprii ale unei țări nu corespund întru totul cu cele ale țărilor partenere pe piața lemnului a fost necesar ca să apară și reglementări obligatorii pe arii geografice foarte mari - de exemplu Europa. Față de aceste acte normative, o țară din cadrul ariei geografice corespunzătoare poate avea și standarde care să fie valabile doar pe teritoriul ei, dar în tranzacțiile internaționale, pentru stabilirea calității lemnului, sortarea acestuia se face doar după standardele europene.

Spectrul foarte bogat al speciilor forestiere, coroborat și cu diversitatea condițiilor de viață (edafice, climatice etc.), determină apariția unor caracteristici (particularități) care pot influența determinant calitatea lemnului acestora.

În raport cu gradul de industrializare posibil al materialului lemnos de care dispune o țară, normele proprii de sortare vor diferi foarte mult. Evoluția tehnologică sub varii aspecte permite reducerea și chiar excluderea unor restricții în sortare. În această situație standardele se schimbă după o anumită perioadă de timp. Așa, de exemplu, pentru specia fag din țara noastră, primul standard (STAS 2024) a apărut în anul 1951, iar până în anul 1993 au fost șapte ediții revizuite. Începând cu anul 2001 România a acceptat normativul european pentru speciile stejar și fag (acronim SR EN 1316-1), modificat ulterior în anul 2013. Ele reprezintă de fapt normele europene acceptate și ca standarde naționale, fără modificări.

Stabilirea claselor de calitate ale buștenilor prin sortare industrială se face în raport cu existența și mărimea particularităților și defectelor acestora, pe baza valorilor de comparație conținute într-o matrice, și definite în standarde specifice pentru principalele specii forestiere. Existența particularităților sau defectelor poate fi sesizată fie pe suprafețele secțiunilor transversale de capăt, fie pe suprafețele laterale ale buștenilor.

Deși la definirea unei clase de calitate pentru un buștean se examinează un număr relativ mare de caracteristici, totuși nodurilor trebuie să li se acorde o atenție deosebită din cauza frecvenței mari de apariție.

În noul normativ european problema aprecierii nodozității la fag este mult îmbunătățită față de edițiile anterioare, și se referă la următoarele tipuri de noduri: sănătoase, putrede și acoperite. Dacă primele două tipuri nu implică dificultăți în recunoașterea și încadrarea corectă într-o clasă de calitate, aprecierea dimensională și poziționlă a nodurilor acoperite reclamă o atenție deosebită.

Indiciul unic care confirmă existența și permite stabilirea mărimii și poziției în masa lemnoasă a acestui tip de nod, îl reprezintă cicatricea rămasă pe coaja trunchiului, alcătuită din două unități, cunoscute sub denumirile de pecete, respectiv cuta de coajă strivită (mustața chinezească).

În cele ce urmează va fi redat modul cum iau naștere nodurile acoperite la fag, precum și baza matematică pentru cuantificarea geometriei lor.

2. Formarea nodurilor acoperite. Caracteristici

Din momentul în care ramura uscată (moartă) se desprinde de trunchi începe procesul de calusare a rănii. La încheierea acestui proces, pecetea care s-a format are o formă circulară, având cele două diametre (vertical, orizontal) practic identice ca mărime la locul de inserție (fig.1).

Cu scurgerea anilor, prin creșterea în grosime a arborelui, ciotul înglobat în masa lemnului se va afla tot mai departe de pecetea formată pe suprafața laterală a trunchiului. Dintre cele două diametre ale peceții, cel vertical, paralel cu axa

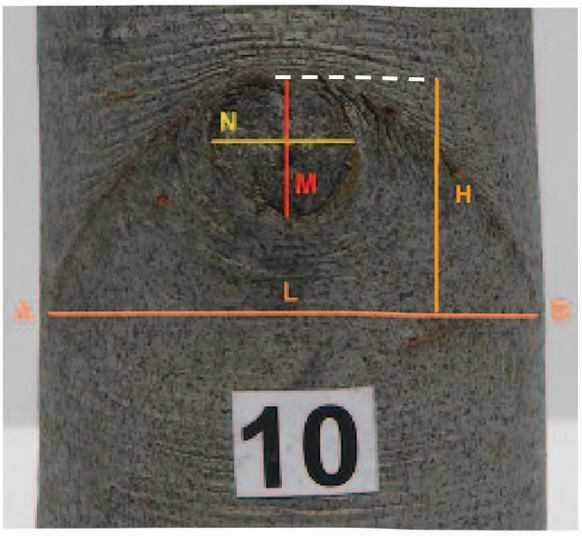


Fig. 1. Elementele geometrice măsurate la cicatricea de nod (semnificația simbolurilor este prezentată în text)

trunchiului, rămâne practic constant ca mărime pe tot parcursul vieții arborelui, pe când cel orizontal se mărește odată cu creșterea în grosime, transformând pecetea circulară într-o elipsă tot mai alungită.

Modificare de formă suferă și cuta de coajă strivită (mustața chinezească, cicatricea de unghi), în sensul că se extinde în lateral pe măsură ce circumferința arborelui devine mai mare, tot ca urmare a creșterii în grosime. Acest proces atrage după sine și modificarea permanentă a unghiului dintre cele două ramuri ale mustății, care se mărește.

Pe măsura îmbătrânirii mustății, odată cu care crește distanța dintre coarda de legătură a extremităților acestora și creștet, unghiul pe care îl face ciotul de nod înglobat în masa lemnului față de axa trunchiului este mai mic. Aceasta înseamnă că o zonă mai lungă este străbătută de ciotul de nod în mantaua de lemn. Situația este de natură să micșoreze gradul de utilizare superioară a lemnului. În mod normal, doar crăcile din partea superioară a trunchiului, în special cele din coroană, generează astfel de situații. Crăcile care s-au dezvoltat, în schimb, la partea inferioară, au unghiurile dintre axele lor și cea a trunchiului mult mai mari și, ca atare, au străpuns mantaua lemnului pe o distanță mai scurtă până la suprafața laterală, în plus nu au avut nici diametrele așa de mari din cauză că s-au elagat de timpuriu.

Unele dintre mărimile geometrice ale peceții și ale mustății chinezești (cicatricea de coajă strivită) pot oferi indicații importante referitoare la grosimea mantalei lemnoase aflată peste ciotul de cracă înglobat în trunchi, adică ceea ce interesează pe cumpărătorul de lemn valoros.

Pentru o înțelegere ușoară, toate mărimile geometrice ale caracteristicilor din interiorul trunchiului (bușteanului) se vor nota cu minuscule, iar cele care apar pe suprafața laterală cu majuscule, după cum urmează:

r - raza trunchiului la momentul calusării locului crăcii căzute;

m, n - diametrele crăcii rupte (m - vertical, înălțimea peceții, n - orizontal, lățimea peceții). În momentul ruperii crăcii și apariției peceții după procesul de calusare, $m = n$;

h - înălțimea ciotului de nod din interiorul trunchiului (bușteanului), față de planul orizontal (π) generat de vârful conului (punctul de geneză al crăcii, coincizând cu centrul secțiunii transversale circulare), și cele două puncte extreme ale cutei de coajă strivită. Planul (π) rămâne invariabil perpendicular, ca poziție, pe axa trunchiului (măduvei);

l - lungimea ciotului de nod din interiorul trunchiului (bușteanului);

α - unghiul dintre axa ciotului de nod și axa verticală a trunchiului (bușteanului) ce trece prin punctul de geneză a nodului;

M, N - înălțimea, respectiv lățimea peceții de pe suprafața laterală a trunchiului (bușteanului), la un interval de ani după încheierea calusării (exploatarea arborelui și sortarea acestuia). La acest moment $m = M$ și $n \neq N$, $N > n$;

R - raza curentă la nivelul cicatricei de nod, la momentul analizei calității (sortării) bușteanului;

$H = h$ - reprezintă înălțimea în dreptul peceții, dintre mijlocul coardei care unește punctele extreme ale mustății chinezești și punctul de maxim al cutei de coajă strivită;

Δf - lățimea zonei din trunchi (buștean) lipsită de nod, formată după căderea crăcii, ca urmare a creșterii în grosime a trunchiului.

Ciotul de cracă rămas în masa lemnului este, din punct de vedere geometric, un con circular oblic, având baza, de regulă, paralelă cu axa arborelui. Evident că există și abateri, dar ele nu constituie regula.

Atâta timp cât ramura din exteriorul trunchiului este încă vie, conul din interior se mărește. Odată cu moartea și desprinderea ramurii conul se oprește din creștere.

3. Evoluția metodelor de apreciere a mărimilor nodurilor acoperite

Pe parcursul unei îndelungate perioade de timp au apărut diferite încercări legate de stabilirea anumitor legități cu caracter statistic între diferitele elemente geometrice ale cicatricei de nod, compusă din pecete (denumirea a fost dată de Mayer-Wegelin) și mustața chinezească (comercianții lemnului de fag au„botezat" urma cutei de coajă strivită a crăcii ca mustața chinezești).

În anul 1929, prof. Mayer-Wegelin a stabilit ca primă dependență, legătura dintre înălțimea mustății chinezești și lățimea zonei din trunchi (buștean) lipsită de nod. Materialul faptic care a stat la baza cercetării a constat din 16 bușteni de fag, cu 250 de cicatrice, având vârste între 80 și 120 de ani. După șase ani, Iaroșcenko de la stațiunea de cercetări Kirovakan (Armenia) a stabilit dependența dintre unghiul mustății și lățimea zonei lipsită de nod (König, 1958).

O cercetare amplă a fost întreprinsă de Erteld, W. și Achterberg, W. (1953-1954), desfășurată în trei zone diferite ale Germaniei, pe bușteni de fag având vârste între 72 și 160 ani, și diametre mediane în intervalul 32-55 cm. Au fost stabilite relații între: unghiul mustăților și mărimea de acoperire a ciotului de nod, înălțimea mustății chinezești și mărimea de acoperire a ciotului de nod, înălțimea peceții și mărimea de acoperire a ciotului de nod, înălțimea peceții și grosimea ciotului de nod înglobat, lățimea peceții și lungimea ciotului de nod înglobat, și alte câteva caracteristici necuantificate matematic.

Ecuațiile de regresie stabilite au fost de formă liniară, dar diferite pentru fiecare zonă cercetată. Ceea ce a surprins în mod deosebit a fost faptul că, întotdeauna, din cele trei ecuații pentru o anumită dependență relațională, una se abătea semnificativ de celelalte două.

În cursul editat în 1966, Knigge și Schulz prezintă o modalitate interesantă de stabilire a mărimii zonei lemnoase de acoperire a ciotului de nod, aplicând teorema generală a asemănării.

Dependențele dintre mărimile peceții și ale mustății chinezești la cele două momente, și anume: închiderea calusării ciotului după ruperea crăcii, respectiv sortarea bușteanului, pot fi stabilite pe bază pur matematică. Condițiile necesare și suficiente ca teorema proporționalității segmentelor să fie aplicabilă este ca secțiunea transversală a piesei să fie strict circulară, iar excentricitatea măduvei să fie practic nulă.

Primele cercetări de cuantificare a relațiilor dintre elementele cicatricei de nod (pecetea, mustața chinezească) și geometria ciotului înglobat în masa lemnoasă a trunchiului au fost întreprinse de Wakin, A.T., Poluboiarinov, O.I., și Soloviov, W. A. Rezultatele obținute au fost prelucrate și au stat la baza normei sovietice GOST 2140-71 pentru lemn rotund (Richter, 2010).

În raport cu dimensiunile peceții (înălțimea și lățimea) și cu înălțimea cutei de coajă strivită (mustața chinezească) se pot deduce următoarele mărimi: (3.1) adâncimea la care se află ciotul de nod în buștean, (3.2) grosimea mantalei de lemn din buștean lipsită de nod, (3.3) grosimea ciotului de nod la locul de rupere, (3.4) unghiul sub care a crescut ciotul de nod, (3.5) lungimea ciotului de nod și (3.6) coeficientul peceții.

3.1 Adâncimea la care se află ciotul de nod

La calculul acesteia se pornește de la ipoteza că la locul de rupere a crăcii, secțiunea acesteia era circulară, având cele două diametre egale (vertical și orizontal, $m = n$). Raza trunchiului la momentul încheierii procesului de calusare a fost r. Cu creșterea în grosime a trunchiului până la momentul exploatării raza acestuia a devenit R, iar pecetea s-a extins în lateral la mărimea N.

Dacă pe planul orizontal (π) generat de cele trei puncte caracteristice (geneza crăcii O și cele două extremități ale mustății chinezești A și B), și perpendicular pe direcția axei bușteanului (măduvei), se proiectează atât lățimea ciotului de nod (n) cât și lățimea peceții de pe suprafața laterală (N), se obțin două triunghiuri isoscele asemenea, având vârful comun în punctul de geneză O, iar laturile mari egale cu R și r. Cele două baze ale triunghiurilor sunt N, respectiv n, paralele între ele (fig.2). Cum dimensiunile crăcii la momentul ruperii ei au fost practic egale, înseamnă că $n = m$.

Trebuie amintit că înălțimea peceții este practic invariabilă față de creșterea în grosime a trunchiului, așa că $m = M$, și respectiv $n = m = M$. În aceste condiții, conform teoremei lui Thales, se poate scrie:

$$\frac{r}{R} = \frac{M}{N}, \text{ sau } r = R\,\frac{M}{N}, \qquad (1)$$

unde:

r reprezintă mărimea razei trunchiului la

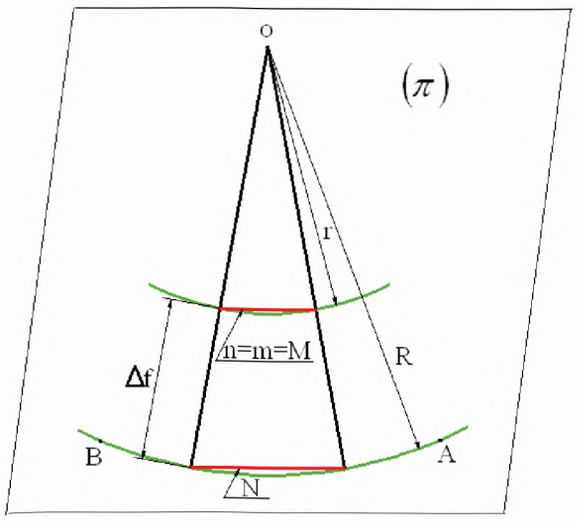


Fig. 2 Proiecțiile lățimilor ciotului de nod (*n*) și ale peceții (*N*), pe planul (*π*)

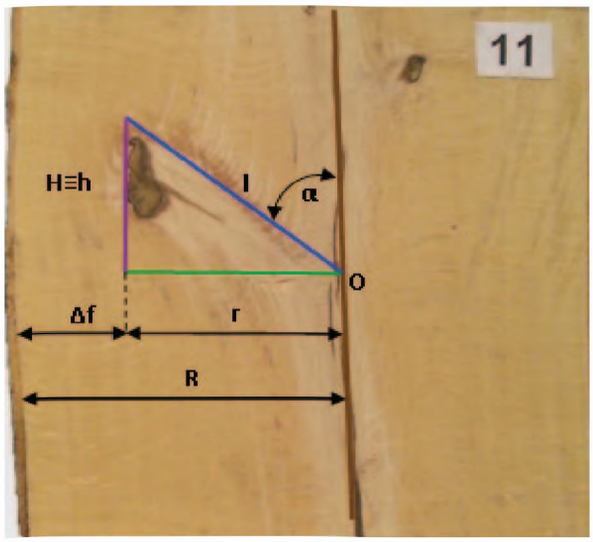


Fig. 3 Lățimea zonei fără ciot (Δf), unghiul de înclinare față de măduvă (α) și lungimea ciotului de nod (l) din masa lemnului

momentul terminării calusării rănii, exprimată în cm;

R - raza trunchiului la momentul analizei calității (sortării), exprimată în cm;

M - înălțimea peceții, exprimată în cm;

N - lățimea peceții, exprimată în cm.

Cunoașterea mărimii razei *r* este deosebit de importantă, deoarece permite determinarea și a altor caracteristici de interes pentru cei care se ocupă în industrializarea lemnului de calitate superioară.

3.2 Lățimea zonei din buștean (trunchi) lipsită de ciotul de nod

Pentru procesul de industrializare superioară a lemnului de fag este important să se cunoască lățimea mantalei lemnoase a bușteni lor fără cioturi (fig.3).

Expresia de calcul a acestei caracteristici este:

$$\Delta f = R - r = R - R\frac{M}{N} = R(1 - \frac{M}{N}) \text{ (cm)}, \qquad (2)$$

în care simbolurile au semnificațiile cunoscute.

Pe această cale se poate deduce, la furnirele de derulare, mărimea „sâmburelui de nod" din rola de rest. La furnirele de decupare, pentru mărirea randamentului, bușteni i se poziționează în raport de cicatricele de nod.

Poziționări asemănătoare se practică și la debitarea în cherestele superioare a bușteni lor cu noduri acoperite.

3.3 Grosimea ciotului de nod la locul de rupere

Grosimea la capătul gros al ciotului de nod corespunde, aproximativ, cu ceva mai mult de jumătate din înălțimea peceții (Erteld și Achterberg, 1954):

$$\delta \geq \frac{M}{2}, \qquad (3)$$

unde:

δ reprezintă diametrul ciotului de nod, în cm;

M - înălțimea peceții de pe suprafața laterală a bușteanului, în cm.

3.4 Unghiul dintre axa verticală a trunchiului și ciotul de nod

Mărimea unghiului dintre axa verticală a trunchiului (bușteanului) și ciotul de nod (trunchi de con oblic), se poate calcula ușor din triunghiul dreptunghic în care $h \perp r$ (fig.3), cu relația:

$$\text{tg}\,\alpha = \frac{r}{H} = \frac{RM}{NH}, \qquad (4)$$

în care:

α reprezintă unghiul ascuțit dintre axa trunchiului (măduvei) și ciotul de nod, în grade;

r - raza trunchiului la momentul terminării calusării, în cm;

$H = h$ - înălțimea cutei de coajă strivită, respectiv distanța dintre mijlocul corzii de legătură a extremităților mustății chinezești și creștetul acesteia, în cm.

Cu cât nodul acoperit se află la o înălțime mai mare pe trunchi, unghiul α devine mai mic și, ca atare, distanța străbătută în masa lemnului a crăcii este mai mare. În partea inferioară a trunchiului situația este inversă.

3.5 Lungimea ciotului de nod

Lungimea ciotului de nod rezultă tot din triunghiul dreptunghic de laturi *r*, *h* și *l*, cu $h \perp r$ (fig.3). Relația de calcul este:

$$l = \sqrt{r^2 + H^2} = \sqrt{\left(R\frac{M}{N}\right)^2 + H^2} \qquad (5)$$

unde:

l este lungimea ciotului de nod din trunchi (buștean), în cm;

r - raza trunchiului la momentul terminării calusării, în cm;

$H = h$ - înălțimea cutei de coajă strivită, respectiv distanța dintre mijlocul corzii de legătură a extremităților mustății și creștetul acesteia, în cm.

Toate caracteristicile geometrice ale nodurilor acoperite la fag pot fi determinate relativ ușor pornind doar de la mărimile peceții (*M*, *N*), ale mustății chinezești (*H*) și al razei bușteanului la nivelul peceții (*R*). Ele sunt deosebit de importante în aprecierea calității bușteniilor potențiali de a fi utilizați la fabricarea furnirelor și a altor produse pretențioase la aspectul estetic.

3.6 Coeficientul peceții

După 46 de ani de la confirmarea posibilității de evaluare a tuturor caracteristicilor nodurilor acoperite (Knigge și Schulz, 1966) în raport cu dimensiunile peceții și ale înălțimii mustății chinezești ideea a fost preluată la aprecierea calității bușteniilor de fag în noul normativ european EN 1316-1, acceptat și de România.

Mărimea cea mai importantă pentru caracterizarea calității bușteniilor de fag cu noduri acoperite a primit denumirea de coeficientul peceții (*Cp*). Acesta este definit ca raportul numeric dintre înălțimea *M* și lățimea *N* al peceții la momentul sortării, și se exprimă sub formă de fracție, sau în procente, astfel:

$$C_p = \frac{M}{N} = \left(\frac{1}{\frac{N}{M}}\right) \leq 1\ (100\%), \text{ deoarece } N/M \geq 1, \qquad (6)$$

în care simbolurile au semnificațiile definite anterior.

Calitatea bușteniilor de fag sub raportul nodurilor acoperite poate fi apreciată dacă coeficientul peceții variază între 1/1 (100%) și 1/5 (20%) (Winking *et al.*, 2011).

În normativul nou (EN 1316-1), adoptat în 2013 și de România, se stipulează:

- pentru clasa de calitate **A,** coeficientul peceții trebuie să fie $Cp \leq ¼$ (25%), și să existe un singur nod acoperit (ciot) pe 3 metri;
- pentru clasa de calitate **B,** coeficientul peceții trebuie să fie $C_p \leq ½$ (50%), și să existe maximum un nod acoperit pe 1 metru, cu înălțimea peceții $m = M \leq 10$ cm;
- la clasele de calitate **C** și **D**, nodurile acoperite se acceptă fără condiții restrictive.
- Așa cum s-a mai afirmat anterior, elementul dimensional cel mai important pentru achizitor este lățimea mantalei lemnoase fără ciot (Δf). Mărimea ei se determină prin intermediul coeficientului peceții, conform relației (2). Pentru limitele maxime admise ale coeficienților peceților, se obține:

❖ dacă $\frac{M}{N} = \frac{1}{4}$ (25%) rezultă

$$\Delta f = R(1 - \frac{M}{N}) = \frac{3}{4}R,$$

adică de pe trei sferturi din rază mantaua lemnoasă este aptă pentru furnir, deci clasa de calitate **A**;

❖ dacă $\frac{M}{N} = \frac{1}{2}$ (50%) rezultă

$$\Delta f = R(1 - \frac{M}{N}) = \frac{1}{2}R,$$

adică mantaua lemnoasă de pe jumătate din rază este corespunzătoare pentru furnir, deci clasa de calitate **B**.

3.7 Verificarea concordanței mărimilor măsurate cu cele calculate

Rezultatele obținute prin măsurare directă au constat din mărimea circumferinței secțiunii circulare la nivelul peceții, din care s-a dedus mărimea diametrului, respectiv al razei, lățimea și înălțimea peceții, precum și lățimea și înălțimea mustății chinezești. Valorile obținute sunt redate în tabelul 1.

Tabelul 1

Valorile elementelor geometrice măsurate la cicatricele de noduri

Proba	Circumferința secțiunii, cm	Diametru, cm	Raza. cm	Pecetea		Mustața	
				înălțimea *M*, mm	lățimea *N*, mm	lățimea *L*, cm	înălțimea *H*. cm
1	81,0	25,8	12,9	35	37	30,5	11,6
2	79,2	25,2	12,6	50	50	29,0	10,1
3	79,0	25,2	12,6	40	80	33,0	5,8
4	78,8	25,1	12,5	51	70	22,1	14,7
5	63,6	20,3	10,1	50	91	31,8	9,0
6	62,5	19,9	10,0	60	111	31,8	6,9
7	58,7	18,7	9,3	40	40	17,8	6,4
8	58,5	18,6	9,3	46	56	14,0	8,1
9	42,2	13,4	6,7	25	30	14,8	4.8
10	38,3	12,2	6,1	30	30	15,1	6,3
11	79,3	25,3	12,6	32	60	34,5	11.4
12	57,7	18,4	9,2	47	50	21,8	13,5
13	54,1	17,2	8,6	47	58	25,6	12,7
14	45,0	14,3	7,2	30	50	18,0	9,6
15	45,1	14,4	7,2	52	55	17,0	6,7
16	47,1	15,0	7,5	70	92	20,6	18,5
17	45,8	14,6	7,3	40	49	19,0	13,7
18	39,5	12,6	6,3	39	48	13,8	10,3

Pentru a vedea care este corespondența reală dintre mărimile calculate ale elementelor nodurilor ascunse și cele măsurate efectiv după despicarea probelor (fig.4), au fost prelevate 18 eșantioane din lemn de dimensiuni improprii fabricării furnirelor.

Fig. 4. Eșantioanele despicate pentru măsurarea unghiurilor și lungimilor cioturilor de noduri acoperite

Elementul geometric cel mai important din punctul de vedere al posibilității de utilizare superioară a lemnului îl reprezintă grosimea zonei fără ciot.

În tabelul 2 sunt redate valorile *R* rezultate din circumferințele măsurate, mărimile razelor *r* deduse cu relația (1), precum și grosimea zonei de lemn fără cioturi (Δf).

Tabelul 2

Grosimea zonei de lemn fără ciot

Proba	Raza *R*, cm	Raza *r*, cm	Grosimea $\Delta f = R - r$, cm
1	12,9	12,2	0,7
2	12,6	12,6	0,0
3	12,6	6,3	6,3
4	12,5	9,1	3,4
5	10,1	5,6	4,6
6	10,0	5,4	4,6
7	9,3	9,3	0,0
8	9,3	7,7	1,7
9	6,7	5,6	1,1
10	6,1	6,1	0,0
11	12,6	6,7	5,9
12	9,2	8,6	0,6
13	8,6	7,0	1,6
14	7,2	4,3	2,9
15	7,2	6,8	0,4
16	7,5	5,7	1,8
17	7,3	6,0	1,3
18	6,3	5,1	1,2

Așa cum era de așteptat, în raport cu diametrele materialului prelevat, grosimea zonei de lemn fără cioturi a fost extrem de redusă. Analizând valorile Δf s-a putut constata că la probele 2, 7 și 10 mărimile acesteia au fost nule, ceea ce înseamnă că procesul de calusare a ramurii rupte s-a încheiat de curând. Valoarea maximă a grosimii zonei de lemn fără ciot s-a înregistrat la eșantionul 3, cu procentul de 50%. Din acest punct de vedere, bușteanul din care s-a extras proba s-ar fi putut încadra în clasa de calitate B, dacă și celelalte particularități și defecte prevăzute în standard ar fi condus la aceeași concluzie. Reamintim că întregul material prelevat pentru analiză a provenit din lemnul de la partea superioară a trunchiurilor, acolo unde multe caracteristici geometrice diferă esențial față de cele din partea inferioară a acestora.

Un alt element geometric important și care necesită a fi cunoscut este unghiul pe care ciotul de nod îl face cu măduva trunchiului (bușteanului). Și această caracteristică poate fi determinată ușor prin intermediul mărimilor peceții (*M*,*N*), ale mustății chinezești (*H*) și razei *R*. Formula de calcul (4) a permis aflarea valorii tangentei unghiului căutat.

Pentru a verifica justețea valorilor calculate s-a procedat la măsurarea efectivă a unghiurilor pe eșantioanele despicate (fig.4). În tabelul 3 sunt consemnate valorile unghiurilor (α) obținute prin măsurare și, respectiv, calculate.

Tabelul 3

Diferențele dintre valorile unghiurilor măsurate și calculate la cioturile de noduri înglobate

Proba	Unghiul α, grade		Diferența, grade
	măsurat	calculat	
1	41	46,3	-5,3
2	49	52,3	-3,3
3	49	47,2	1,8
4	33	31,5	1,5
5	38	31,5	6,5
6	39	38,0	1,0
7	51	55,4	-4,4
8	36	43,2	-7,2
9	48	49,3	-1,3
10	47	44,1	2,9
11	33	30,4	2,6
12	32	32,4	-0,4
13	29	28,5	0,5
14	32	24,2	7,8
15	47	45,2	1,8
16	18	17,2	0,8
17	20	23,2	-3,2
18	23	26,4	-3,4

Așa cum se poate vedea (tab.3), între valorile măsurate și cele calculate există diferențe mai mari sau mai mici, pozitive sau negative. Au fost opt unghiuri calculate mai mari decât corespondentele lor măsurate și 10 unghiuri măsurate mai mari decât cele calculate. Diferența absolută maximă a fost de 7,8°, iar cea minimă de 0,4°.

Reprezentarea grafică a cuplurilor de valori alcătuite din unghiurile măsurate și calculate a evidențiat un nor de date relativ puțin împrăștiat. Ecuația de regresie corespunzătoare a fost una liniară, după cum se prezintă în Relația 7:

$$y = \mathbf{1{,}0127}\, x - \mathbf{0{,}3964}, \text{ cu } R^2 = 0{,}8767, \qquad (7)$$

în care:

y reprezintă valoarea calculată a unghiului, în grade;

x - valoarea măsurată a unghiului, în grade.

Imaginea grafică a dependenței funcționale este redată în figura 5.

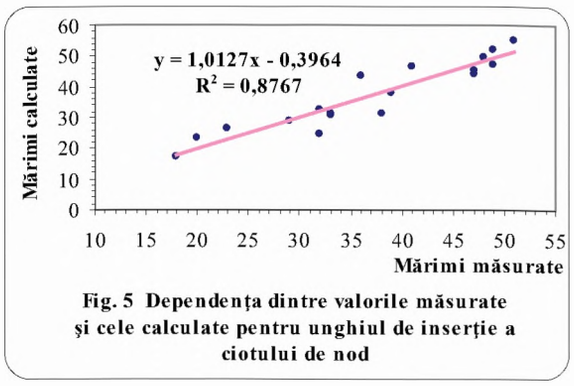


Fig. 5 Dependența dintre valorile măsurate și cele calculate pentru unghiul de inserție a ciotului de nod

Dacă cuplurile alcătuite din valorile măsurate și calculate ar fi fost strict egale, atunci dreapta de regresie ar fi avut coeficientul unghiular egal cu 1, și s-ar fi aflat sub un unghi de 45° față de axele de coordonate. Diferența reală față de unghiul de 45° este de 22 minute în plus, ceea ce este neglijabil. Și valoarea de 87,67% a coeficientului de determinare R^2 indică același lucru.

Ultima caracteristică geometrică cercetată a fost lungimea ciotului de nod din masa lemnului. Lungimile celor 18 cioturi s-au calculat cu relația (5) pe baza mărimilor peceții (*M*, *N*), a mustății chinezești (*H*) și a razei *R*, iar cele măsurate au fost prelevate de pe eșantioanele despicate. Rezultatele obținute sunt redate în tabelul 4.

Tabelul 4

Diferențele dintre valorile lungimilor măsurate și calculate la cioturile de noduri înglobate

Proba	Lungimea ciotului, cm		Diferența, cm
	măsurat	calculat	
1	13,3	16,8	-3,5
2	14,8	16,2	-1,4
3	9,4	8,6	0,8
4	16,3	17,3	-1,0
5	11,2	10,6	0,6
6	11,9	8,7	3,2
7	10,0	11,3	-1,3
8	14,1	11,1	3,0
9	7,2	7,4	-0,2
10	7,8	8,8	-1,0
11	14,2	13,2	1,0
12	15,2	16,0	-0,8
13	13,8	14,5	-0,7
14	11,5	10,5	1,0
15	8,2	9,5	-1,3
16	15,2	19,4	-4,2
17	12,7	14,9	-2,2
18	11,5	11,5	0,0

La fel ca la unghiuri, la lungimile cioturilor au existat diferențe mai mari sau mai mici, pozitive sau negative, între mărimile măsurate și cele calculate. Dintre cele 18 probe, 11 valori calculate au fost mai mari decât cele măsurate, iar 6 valori măsurate au fost mai mari decât cele calculate; o singură valoare a fost identică (proba 18). Diferențele absolute dintre valorile calculate și cele măsurate au fost: maxima de 4,2 cm, iar cea minimă de 0,2 cm.

Reprezentarea grafică a cuplurilor de valori alcătuite din mărimile măsurate și cele calculate este redată prin norul de puncte din figura 6. Se observă o împrăștiere mai pronunțată a punctelor față de situația de la unghiuri.

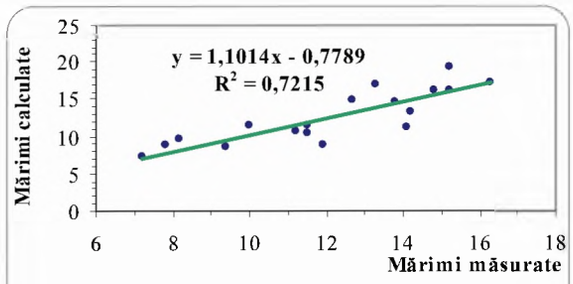


Fig. 6 Dependența dintre valorile măsurate și cele calculate pentru lungimea ciotului de nod

Dependența funcțională stabilită este una liniară, ce se prezintă în Relația 8:

$$y = 1{,}1014x - 0{,}7789, \text{ cu } R^2 = 0{,}7215, \quad (8)$$

în care:

y reprezintă valoarea calculată a lungimii ciotului de nod, în cm;

x - valoarea măsurată a ciotului de nod, în cm.

Abaterea dreptei de regresie obținută față de bisectoarea unghiului drept este de aproximativ $+2^0 41'$.

Valoarea coeficientului de determinare R^2 de 72,15% indică încă o legătură bună între mărimile măsurate și cele calculate.

Cele două caracteristici examinate - unghiurile pe care le fac cioturile de nod cu axele trunchiurilor (bușteni) și lungimile cioturilor în masa lemnului - sunt importante pentru cei ce urmează să prelucreze bușteni de fag achiziționați.

În procesul de sortare a bușteni sortatorii ocoalelor silvice au doar obligația de a evalua particularitățile și defectele consemnate în normativ,

și de a încadra bușteniі în clasele de calitate corespunzătoare. Alte situații privind modul de sortare pot apărea doar în cazul unor contracte bilaterale între vânzător și cumpărător.

4. Concluzii și recomandări

Progresul tehnic în prelucrarea lemnului determină și modificări în aprecierea mărimii particularităților și defectelor bușteniloг care se comercializează. Astfel, unele dintre acestea pot dispărea din corpul standardelor, iar altele noi pot fi introduse în matricea nouă a acestora. Așa s-a întâmplat și cu noul normativ privind sortarea fagului. Referitor la cea mai răspândită particularitate, cea a nodozității, s-a făcut o nouă clasificare a acesteia în trei grupe de noduri, și anume: sănătoase, putrede și acoperite. Frecvența, mărimea și distribuția nodurilor acoperite la fag afectează doar clasele de calitate A și B.

Noua metodă descrisă privind posibilitatea aprecierii elementelor de interes în sortarea industrială a caracteristicilor nodurilor acoperite, numai pe baza unor mărimi geometrice simple (lungimi) prelevate de la cicatricele de noduri (pecetea și mustața) și prelucrate, oferă garanția justeței deciziei luate.

Validitatea noii metode a fost verificată prin măsurători directe și comparate cu mărimile calculate pentru două caracteristici: unghiul de inserție și lungimea ciotului de nod. Diferențele constatate au fost practic nesemnificative.

Cum noutățile trebuie însușite și aplicate, este momentul ca și în țara noastră să se procedeze în mod responsabil și să se organizeze cursuri de instruire pentru sortatori. Tematica acestora trebuie să se refere la toate noutățile privind noile mărimi ale particularităților și defectelor din normativele europene elaborate și acceptate de România. Primul pas mic care trebuie făcut este acela al achiziționării de către Direcțiile silvice a normative în vigoare.

Bibliografie

Erteld, W., Achterberg, W., 1954: *Narbenbildung, Qualitätsdiagnose und Ausformung bei der Rotbuche.* Berlin, Archiv, für Forstwesen, 3. Band, Heft 7/8, pp. 577 – 619.

Knigge, W., Schulz, H., 1966: *Grundriss der Forstbenutzung.* Paul Parey, Hamburg / Berlin, 584 p.

König, E., 1958: *Fehler des Holzes.* Holz-Zentralblatt Verlags-GmbH, Stuttgart, 256 p.

Richter, C., 2010: *Holzmerkmale.* DRW-Verlag, Leienfelder-Echterdingen, p.224.

Winking, A., Verhoff, S., Sauter, U., 2011: *Validation of beech* (Fagus sylvatica *L.) branch scar quotient to determine internal knottiness.* Freiburg, Forest Research Institute Baden-Württemberg, 11p.

*** SR EN 1316 - 1: *Lemn rotund de foioase. Clasificare calitativă. Partea 1: Stejar și Fag.* A.S.R.O., București, 8p.

Conf. dr. ing. Johann KRUCH
E-mail: jkruch36@ yahoo.com

Qualitative sorting of beech (*Fagus sylvatica* L.) logs in relation to the covered knots

Abstract

This study brings arguments on the necessity to modify the measures and to diversify the measurement ways that are used to assess the particularities and defects, as described in the roundwood quality classification normative, in relation to the technical progress of the wood processing industry. A detailed analysis was carried out only for the covered knots of beech that are decisive in establishing the logs' quality. Also, there is mentioned the mathematical background that is used to obtain various measures of the covered knots. In order to verify the concordance between the measured and geometrically deducted variables of the covered knots, measurements were carried out on 18 spitted log samples. The results of this study indicate that there is a significant concordance between the calculated and measured variables.

Keywords: beech, covered knot, seal, Chinese moustache

Evaluarea eficienței la colectarea de date prin măsurători GPS în aplicații de dezvoltare și actualizare a unui sistem informatic de gestiune a rețelei de transport auto forestier

Jean Vișan
Mihai Daniel Niță
Rudolf Alexandru Derczeni
Gabriela-Codrina Tiță
Mădălina Fornea
Ioan Andrei Apăfăian
Stelian Alexandru Borz

1. Introducere

În condițiile actuale, în care este necesar un management responsabil și intensiv al resurselor forestiere, devine din ce în ce mai urgentă nevoia de automatizare a unor procese care sunt consumatoare de resurse, pentru a se oferi, în timp util și cu costuri reduse, informația necesară în luarea deciziilor și prioritizarea resurselor. Pe de o parte, dezvoltarea la anumiți parametri a rețelei de transport forestier contribuie la scăderea costurilor operaționale cauzate de operațiile de extracție a masei lemnoase și la creșterea performanțelor productive (Oprea, 2008; Enache *et al.*, 2013), iar o rețea forestieră judicios dezvoltată contribuie și la optimizarea altor procese legate de activitatea forestieră, precum cele turistice, cele de prevenire și combatere, cele de protecție și pază (Olteanu, 2003; Iordache, 2010; Iordache, 2015), inclusiv la cele legate de reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră. Pe de altă parte, o rețea de transport forestier extinsă implică costuri de gestionare semnificative, inclusiv în sensul că necesită colectarea și actualizarea informației pentru teritorii vaste și variate din multe puncte de vedere. În același timp, pe termen scurt, Regia Națională a Pădurilor își propune reabilitarea și dezvoltarea rețelei de transport forestier, precum și automatizarea unor procese și activități în scopul reducerii cheltuielilor administrative (Crăciunescu, 2014). Din acest punct de vedere, menținerea într-un stadiu actualizat a unui sistem de gestionare a rețelei, extins la nivel național, pare un obiectiv greu tangibil dacă se iau în considerare abordări conform cărora actualizarea informației se realizează local pentru generarea unor rapoarte care se trimit pentru centralizare într-o locație dată. Mai mult, un astfel de sistem este redundant, deoarece permite dublarea unor activități și, prin urmare, dubla alocare de resurse. Tot din acest punct de vedere, actualizarea unei baze de date centralizatoare, de nivel național, prin participarea unor celule mai mici, regionale și (sau) teritoriale, având capabilitatea de a edita și a actualiza informație într-un astfel de sistem, devine o necesitate. Această abordare poate fi eficientă pe fondul necesității menținerii capacității drumurilor forestiere de a oferi suport pentru circulație, menținere ce se realizează prin alocarea de resurse importante pentru întreținere (mentenanță) și reabilitare, pentru care este necesară stabilirea unor priorități. Un sistem de priorități bine fundamentat trebuie să fie dezvoltat și pentru construcția de drumuri noi pentru că, în condițiile forestiere românești, rețeaua actuală de transport auto forestier trebuie să fie dezvoltată în continuare.

Dată fiind natura construcțiilor de infrastructură forestieră de tipul drumurilor, componenta geografică a acestora (geolocație), asociată cu cea descriptivă (atribute), devin deosebit de importante, putând asista, prin aplicarea unor metodologii, în luarea deciziilor și stabilirea priorităților (Pellegrini *et al.*, 2013). Acest lucru a condus, în unele țări, la realizarea unor sisteme de asistare a luării deciziei care pot servi în demersuri ce vizează prioritizarea resurselor pe baza unor aplicații de tip *GIS* ce încorporează informație legată de infrastructura de transport forestier (Pentek *et al.*, 2008). Există mai multe exemple privind utilizarea de aplicații de tip *GIS* în gestionarea rețelei de transport forestier. Combinate cu modele digitale ale terenului, extrase din fișiere de date colectate prin tehnici *LIDAR* (*eng. LIght Detection And Ranging*), precum și cu algoritmi de optimizare, astfel de sisteme pot fi utilizate la optimizarea lucrărilor de terasamente (Akay, 2004; Aruga *et al.*, 2005a), ca și la creșterea acurateții de determinare a volumelor de ramblee sau deblee în proiectarea lucrărilor terasiere (Contreras *et al.*, 2012). Alături

de fișiere *LIDAR*, astfel de aplicații pot facilita analize legate de transportul de sedimente, relaționat cu infrastructura de transport forestier (Aruga *et al.*, 2005b), iar alături de fișiere ce conțin informație tridimensională pentru un teritoriu dat (*DEM - eng. Digital Elevation Model*), aceste aplicații pot fi utilizate în luarea deciziei privind construcția de noi drumuri forestiere, incluzând aspecte legate de riscul erozional, precum și costurile adiționale cauzate de traversarea acestor zone de către drumurile forestiere (Iordache *et al.*, 2012). De asemenea, deciziile cu privire la construcția de drumuri noi sunt asistate de astfel de sisteme care sunt dezvoltate cel puțin în jurul performanțelor operațiilor de exploatare a lemnului și a celor de construcție a drumurilor sub raportul eficienței, productivității și costurilor (Ghaffaryian și Sobhani, 2007; Heinimann, 1998; Jourgholami *et al.*, 2013; Naghdi și Limaei, 2009). Abordările de optimizare pot urmări utilizarea *GIS* în crearea de rute optime pentru deplasarea lemnului prin colectare și transportul acestuia pe drumuri forestiere (Najafi *et al.*, 2008; Najafi și Richards, 2013). Problema rutelor parcurse prin transportul forestier este foarte importantă în economia forestieră de ansamblu. Astfel, prin utilizarea de software specializat (*GIS*) au fost posibile optimizări ce au condus la creșteri în termeni de eficiență de până la 40% în activitatea de transport a lemnului (Gerasimov *et al.*, 2008). Alte tipuri de sisteme de gestiune a transportului forestier, ce au drept suport o arhitectură structurată în jurul unui sistem de gestiune a bazelor de date, pot fi utilizate în diferite tipuri de evaluări, precum cele legate de consumurile de carburant și emisiile de gaze cu efect de seră cauzate de transportul lemnului (Klvač *et al.*, 2013). Sistemele informatice geografice pot fi utilizate la realizarea unor interogări pentru spații sau zone geografice foarte mari, eliminând eforturile computaționale specifice abordărilor clasice. Astfel, se pot determina, de exemplu, zonele forestiere inaccesibile (Krč și Beguš, 2013), aspect ce asistă luarea deciziilor cu privire la necesitatea și oportunitatea construcției de noi drumuri forestiere. Mai mult, se pot efectua interogări cu aplicabilitate în managementul și riscul de incendii forestiere (Majlingová, 2012), iar atunci când se utilizează tehnici de monitorizare *GPS* coroborat cu tehnici *GIS* se pot determina unii parametri importanți cu privire la proporția în care drumurile forestiere sunt utilizate în transportul lemnului, ca și a unor parametri legați de performanța operațiilor de transport forestier: viteză, consum de timp, consum de carburant (Holzleitner *et al.*, 2011). Aceleași tehnici se pot utiliza, sub raport metodologic, pentru identificarea cauzelor ce conduc la rănirea arborilor marginali în timpul construcției de drumuri forestiere (Gumus *et al.*, 2009), ca și la colectarea de date și includerea diferitelor tipuri de infrastructură în sisteme geografice informatice (Nevečerel *et al.*, 2007; Sisakht *et al.*, 2014).

Pentru popularea bazei de date, aferentă unui sistem suport pentru infrastructura forestieră de transport, cu informație geospațială se pot utiliza mai multe abordări. Una dintre abordări constă din utilizarea informației care este deja inclusă într-un cadastru al drumurilor forestiere. De exemplu, în Croația există deja un astfel de cadastru, în 2008 punându-se în continuare problema realizării unui cadastru pentru drumurile de tractor (Pentek *et al.*, 2008). O altă abordare constă din implementarea unor activități de transformare a informației în format digital prin digitizarea drumurilor forestiere ce intră în structura rețelei de transport forestier, utilizându-se în acest scop resursele cartografice disponibile. Totuși, această abordare necesită, în mod suplimentar, validări ale entităților construite în format digital de tip vector, pe baza altor surse de informație. De asemenea, în anumite condiții, această abordare nu poate pune în evidență unele caracteristici ale rețelei de transport forestier, precum tipul și poziția spațială a lucrărilor de traversare și consolidare existente, respectiv starea lor.

O a treia abordare constă din efectuarea de măsurători de teren prin utilizarea unor colectori de date ce au capabilitatea de a colecta date la diferite niveluri de precizie, urmând ca informația colectată să fie încorporată în bazele de date. Colectarea de date cu receptoare *GPS* are avantajul unei productivități ridicate în condițiile în care acestea pot fi setate să colecteze date în mod real și continuu. Viteza la care pot fi colectate aceste date depinde și de vectorul care poartă colectorul de date. Astfel, se pot utiliza tehnici conform cărora colectorul de date este purtat de un operator de teren sau, în anumite condiții concrete, se poate recurge la amplasarea colectorului de date pe un vehicul ce parcurge drumurile forestiere supuse măsurării. În primul caz, viteza cu care se pot colecta datele de teren este mai mică,

iar productivitatea colectării datelor mai depinde și de performanța umană în anumite condiții date (sens de deplasare în raport cu declivitatea longitudinală a drumului, declivitatea drumului etc.), dar această tehnică are avantajul colectării de date pe drumuri care, la un moment dat, nu sunt practicabile cu mijloace auto, ca și avantaje legate de posibilitatea evaluării la un detaliu mai ridicat al altor elemente de interes. În cel de-al doilea caz (colectarea de date cu receptoare *GPS* montate pe mijloace auto), marele avantaj este cel legat de o viteză mult mai mare de colectare a datelor. Totuși, în această tehnică, limitările sunt cele legate de starea de practicabilitate a drumurilor forestiere pentru care se colectează date, ea fiind limitată în cazul unor drumuri care au o stare necorespunzătoare pentru circulația auto. Colectarea unor date adiționale privind tipul, starea și poziția lucrărilor de artă și consolidare, ca și a altor elemente de interes, este posibilă în ipoteza opririi vehiculului în dreptul acestora în vederea colectării de date.

Datorită faptului că este posibilă utilizarea unor abordări de colectare a datelor prin tehnici *GPS* pentru rețeaua de transport forestier, poate să apară ca fiind necesară o evaluare a resurselor în utilizarea unor astfel de tehnici de colectare a datelor. Din acest punct de vedere, pentru o planificare a activităților de teren, ce poate fi realizată pe baza informației disponibile, sunt necesare informații cu privire la performanțele ce pot fi obținute la colectarea de date.

În studiul de față se analizează factorii ce afectează performanțele la colectarea datelor prin tehnici *GPS* pentru un teritoriu forestier suprapus pe suprafața administrată de *O.S. Comandău*, județul *Covasna*, unde s-au efectuat măsurători *GPS* în vederea colectării de date cu privire la rețeaua de transport existentă. Obiectivele studiului de față au fost de a: *(i) identifica factorii ce afectează performanțele la colectarea datelor prin astfel de tehnici, (ii) produce statistici cu privire la performanțele ce pot fi atinse prin utilizarea unor astfel de tehnici de colectare a datelor* și *(iii) elabora modele de estimare a cantităților de resurse necesare pentru situații similare de aplicare a tehnicilor de colectare a datelor.* Rezultatele prezentate în acest studiu, pot fi utile în planificarea unor astfel de activități pentru teritorii și condiții operaționale similare.

2. Materiale și metode

2.1. Locația studiului pilot și structura rețelei de drumuri forestiere

Pentru demonstrarea capabilităților de colectare a datelor prin utilizarea de colectori de date *GPS* s-a ales drept locație pentru studiul pilot o zonă geografică ce a cuprins întregul *Ocol silvic Comandău, județul Covasna.* Pentru acest ocol silvic s-a recurs la colectarea de date prin localizare cu receptoare *GPS* pentru întreaga rețea de drumuri forestiere existente în rețeaua de transport forestier (fig. 1).

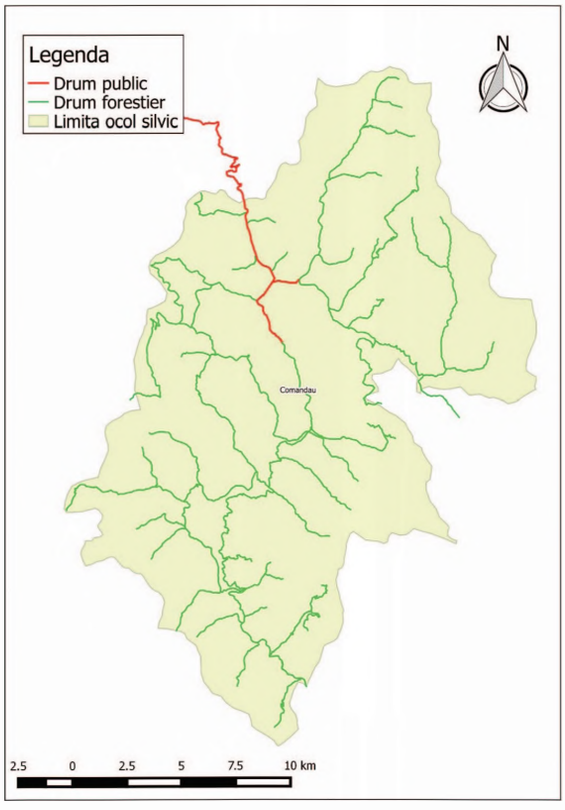


Fig. 1. Rețeaua de drumuri din cadrul Ocolului silvic Comandău

Datele de teren au fost culese în două zile, într-o perioadă caracterizată de temperaturi scăzute și fără strat de zăpadă, ce a cumulat circa 10 ore de muncă (colectare efectivă de date în cele două zile). În cele două zile, datele de teren au fost culese de 4 echipe de teren constituite din câte 2-3 persoane. În fiecare echipă, câte o persoană a avut atribuția de a conduce autovehiculul ce a fost folosit ca vector la colectarea datelor. Cea de a doua persoană a avut ca responsabilitate colectarea efectivă a datelor de teren prin

Tabelul 1

Structura rețelei auto de transport forestier în O.S. Comandău, jud. Covasna

Nr. crt.	Denumirea drumului forestier	Categoria drumului forestier	Lungimea drumului forestier (km)
1.	DAF APA BUNA PRELUNGIRE (FE001)	Secundar	1,7
2.	DAF BASCA MARE (FE002)	Principal	5,0
3.	DAF ZARNA (FE003)	Secundar	4,7
4.	DAF OLVES (FE004)	Principal	13,5
5.	DAF PARAUL CU STERI (FE005)	Secundar	1,9
6.	DAF ZABRATAU AXIAL (FE006)	Principal	16,1
7.	DAF CIRESU (FE007)	Principal	5,4
8.	DAF DARNAUL MIC (FE008)	Secundar	5,2
9.	DAF MATEPAL (FE009)	Secundar	0,9
10.	DAF LACAUTI (FE010)	Secundar	1,8
11.	DAF PARAUL VARGAT (FE011)	Secundar	1,6
12.	DAF HOGHIMAS (FE012)	Secundar	1,5
13.	DAF PARAUL TIGAN (FE013)	Secundar	2,4
14.	DAF URSARIE (FE014)	Secundar	0,9
15.	DAF FRUMOASA (FE015)	Secundar	2,5
16.	DAF TOPLITA (FE016)	Secundar	2,5
17.	DAF PILIS (FE017)	Secundar	1,0
18.	DAF MOHOS (FE018)	Secundar	1,7
19.	DAF BARTA (FE019)	Secundar	1,4
20.	DAF KM 4 (FE020)	Secundar	4,0
21.	DAF KM 5 (FE021)	Secundar	2,9
22.	DAF MENESBERT - KM 7 (FE022)	Secundar	5,0
23.	DAF IANCAU (FE023)	Secundar	2,6
24.	DAF POIANA VACII (FE024)	Secundar	2,2
25.	DAF PARAUL GROPII (FE025)	Secundar	2,2
26.	DAF BASCA MARE RAMIFICATIE (FE026)	Secundar	0,8
27.	DAF GHIURCA (FE027)	Principal	5,3
28.	DAF MENESBERT - GHIURCA (FE028)	Secundar	2,7
29.	DAF PARAUL LUNG (FE029)	Secundar	3,0
30.	DAF DEALUL BATRAN (FE030)	Secundar	4,1
31.	DAF BETASU (FE031)	Secundar	4,8
32.	DAF BASCA MICA (FE032)	Principal	15,9
33.	DAF GHELESTASU (FE033)	Secundar	4,1
34.	DAF CORONGUSU MARE (FE034)	Secundar	2,3
35.	DAF CHIMU (FE035)	Secundar	2,1
36.	DAF SURDUCU MIC (FE036)	Secundar	2,2
37.	DAF SURDUCU MARE (FE037)	Secundar	2,9
38.	DAF CORIILE MARI (FE038)	Secundar	3,8
39.	DAF KM 4 RAMIFICATIE (FE039)	Secundar	0,5
40.	DAF MANISCA MARE (FE040)	Secundar	3,7
41.	DAF OBARSIA GHIURCII (FE041)	Secundar	3,6
42.	DAF PALTINU (FE042)	Secundar	3,9
43.	DAF APA BUNA (FE043)	Secundar	1,1
44.	DAF COSMA (FE044)	Secundar	2,4
45.	DAF CORIILE MARI PRELUNGIRE (FE045)	Secundar	1,8
46.	DAF HUSAUSI PRELUNGIRE (FE046)	Secundar	1,6
47.	DAF HUSAUSI (FE047)	Secundar	0,6
48.	DAF MICA (FE048)	Secundar	2,9
Lungimea totală a rețelei de drumuri forestiere a O.S. Comandău [km]			166,7
Număr total de drumuri în rețeaua de drumuri forestiere a O.S. Comandău			48
Lungimea cumulată a drumurilor principale [km]			61,2
Număr de drumuri principale			6
Lungimea cumulată a drumurilor secundare [km]			105,5
Număr de drumuri secundare			42

utilizarea receptorului *GPS*, iar cea de a treia persoană, unde a fost cazul, a efectuat observații și fotografii asupra unor elemente de interes existente pe drumurile forestiere luate în considerare. La colectarea datelor de teren s-au utilizat pentru deplasare în timpul măsurătorilor, în mod majoritar, autovehicule. Pentru a colecta datele necesare pentru anumite comparații, unele tronsoane de drum au fost parcurse cu măsurători efectuate prin mers pe jos.

Unul dintre indicii importanți, luat în considerare la caracterizarea structurii unei rețele de drumuri, este cel ce descrie proporția de participare a diferitelor categorii de drumuri în ansamblul rețelei. Acesta este deosebit de util la elaborarea studiilor de dezvoltare a rețelei de transport forestier când devine necesară evaluarea cât mai corectă a costurilor medii implicate de construcția și întreținerea drumurilor (Olteanu, 2003). În structura rețelei de transport forestier din zona studiată, din cei 166,7 km (tabelul 1), drumurile forestiere principale (6 drumuri) reprezintă circa 4%, însumând o lungime specifică de 61,2 km. Restul rețelei de transport forestier are în componență doar drumuri secundare (42 drumuri cu o lungime specifică de 105,5 km).

2.2. Instrumente utilizate la colectarea de date și setările acestora. Proceduri de colectare a datelor

La colectarea datelor de teren s-au utilizat instrumente (receptoare) *GPS* marca *Garmin*, de două tipuri constructive (figura 2): *Garmin 60 CSx* (1 unitate), respectiv *Garmin 62 stc* (3 unități). În anumite situații condiționate de disponibilitatea semnalului *GPS* (orografie, grad de acoperire a terenului etc.), aceste instrumente au capabilitatea de a colecta date *GPS* cu o acuratețe de până la ±1m. Sistemul de poziționare globală (*GPS*) poate oferi informații cu privire la localizarea în plan, altitudine și viteză, la o acuratețe foarte mare. Pe de altă parte, sistemul deține surse intrinseci de eroare care trebuie luate în considerare în momentul în care receptorul decodează semnalele *GPS* de la constelațiile de sateliți. Principala sursă de eroare a sistemului este cauzată de cronometrarea imprecisă a receptorului. Semnalele radio de la cel puțin trei sateliți sunt utilizate de computerul încorporat în instrument pentru a calcula poziția, altitudinea și viteza.

Figu. 2. Colectori de date utilizați. Stânga - Garmin 60Csx, dreapta - Garmin 60 stc

Marele avantaj al acestui tip de colectori de date constă din posibilitatea unei manevrări ușoare datorită dimensiunilor reduse și a masei mici, posibilitatea amplasării în autovehicule și costul de achiziție rezonabil. Instrumentele de generație mai nouă (*Garmin 62 stc*) oferă posibilitatea stocării unei cantități însemnate de date, posibilitatea colectării de imagini prin fotografiere, inclusiv localizarea imaginilor colectate pe hartă, ca și posibilitatea orientării ușoare în teren pe baza unor seturi de hărți preîncărcate. Receptoarele utilizate interfațează ușor cu aplicații software pentru descărcarea și procesarea datelor, iar pozițiile *GPS* colectate pot fi post-procesate pe baza unor date de corecție colectate de stații aflate la sol, în vederea creșterii preciziei locațiilor colectate. Setările aplicate unor instrumente de tip *GPS*, precum cele utilizate în colectarea de date aferente prezentului studiu sunt relativ simple și pot fi realizate direct în teren prin interfața cu care instrumentele sunt echipate. Astfel de setări permit atât colectarea continuă a datelor, cât și colectarea unor locații punctuale, în funcție de necesitățile concrete. La colectarea de date în mod continuu, instrumentele utilizate permit realizarea unor setări de colectare automată a datelor la intervale prestabilite pe baza unor variabile precum timpul scurs sau distanța parcursă. Cu cât aceste intervale sunt mai mici, cu atât memoria ocupată (necesară) devine mai mare. La colectarea punctuală a datelor (locații reprezentând puncte de interes), procedurile sunt simple și constau din poziționarea operatorului pe punctul de interes, marcarea acestuia și definirea unor parametri (atribute) pentru punctul în cauză (care sunt utilizați ulterior pentru identificarea punctului respectiv și a

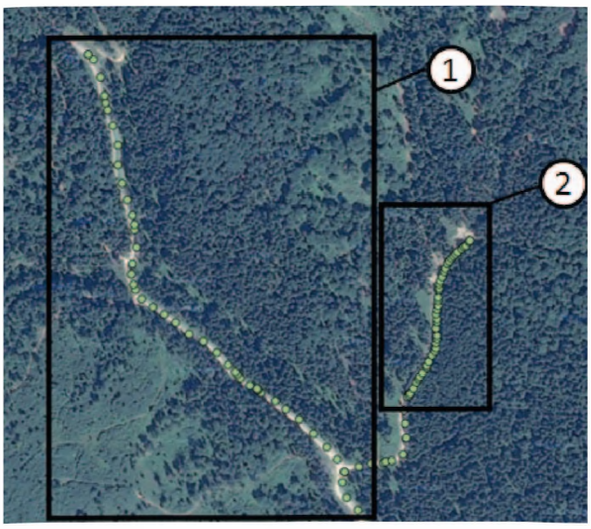


Fig. 3. Exemplu de date colectate în mod continuu (după descărcarea datelor):
1 - din autovehicul, 2 - prin parcurgerea drumului pe jos

caracteristicilor acestuia într-un program software cartografic în care se descarcă datele de teren), urmată de salvarea locației (punctului) în memoria internă a instrumentului.

La colectarea efectivă a datelor de interes din zona studiului pilot s-a recurs la ambele proceduri de colectare a datelor. În figura 3 se prezintă un exemplu de colectare a datelor în mod continuu pentru două situații specifice: parcurgerea drumurilor forestiere și colectarea de date *GPS* cu un autovehicul, respectiv parcurgerea drumurilor forestiere și colectarea de date *GPS* pe jos, direct de către un operator.

Desimea norului liniar de puncte colectate pe lungimea unui drum forestier dat, diferită în cazul celor două abordări, indică viteze diferite de parcurgere a terenului în vederea colectării de date și, prin urmare, performanțe distincte ale activităților de colectare a datelor între cele două proceduri. Colectarea de date în mod continuu s-a utilizat la preluarea datelor privind geometria de bază și localizarea geografică a drumurilor forestiere luate în studiu (figura 3). În acest sens, instrumentele de colectare a datelor au fost setate astfel încât să colecteze date la un interval de 5 secunde, date ce au fost salvate în memoria internă pentru fiecare drum supus măsurătorilor, sub forma unor așa-numite *track*-uri, prin parcurgerea drumurilor forestiere pe axul central, fie de către un autovehicul (majoritatea cazurilor), fie de către un operator mergând pe jos. Funcționalitatea de colectare punctuală a datelor s-a utilizat în cazul colectării unor detalii punctuale de interes, precum poziția lucrărilor de artă, intersecțiilor etc.

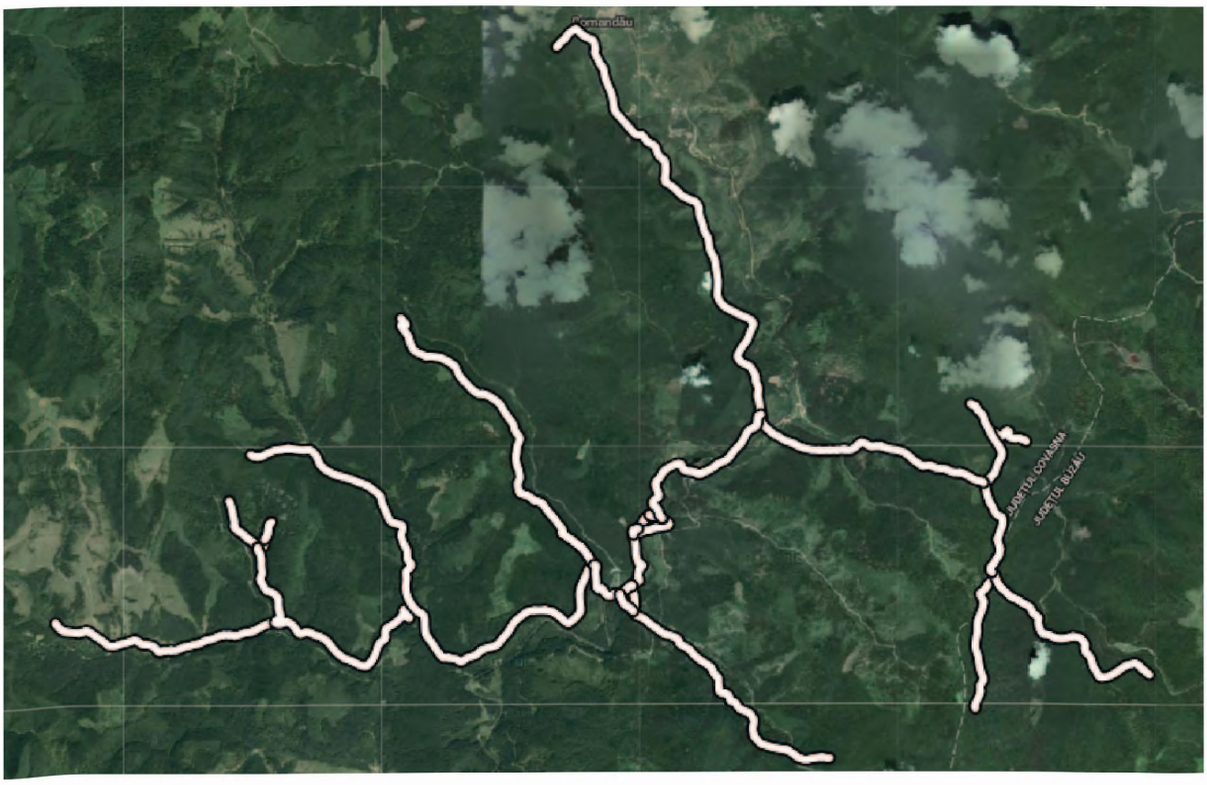


Fig. 4. Tronsoanele de drum luate în considerare la analiza performanțelor la colectarea de date prin măsurători GPS

2.3. Transferul datelor în calculator. Prelucrarea datelor

Toate datele colectate din teren, prin procedurile expuse anterior, au fost transferate în calculator. Pentru scopul studiului de față s-au luat în considerare doar datele culese de către o singură echipă de teren. Astfel, într-o primă etapă, datele aferente echipei în cauză s-au transferat în calculator prin utilizarea procedurilor standard de transfer a datelor specifice. Se menționează aici faptul că există diferențe de procedură în descărcarea datelor, diferențele fiind generate de tipul instrumentului utilizat la colectare. Astfel, în cazul tipului mai vechi de instrument, procedurile au fost puțin mai complicate, incluzând utilizarea unui program software suplimentar, în timp ce, în cazul celui de-al doilea instrument, datele culese din teren au fost preluate direct din memoria internă a instrumentului.

Datele aferente echipei de lucru ce s-a luat în studiu, s-au procesat și au fost încărcate ulterior în programul software *Qgis* unde s-au condus alte tipuri de analize care se prezintă în continuare. Alegerea acestui set de date s-a justificat pe baza unor considerente legate de abordările utilizate în colectarea datelor de teren. S-a urmărit, în acest fel, includerea în analiză atât a datelor culese din autovehicule, cât și a celor culese prin parcurgerea drumurilor forestiere prin mers pe jos. Drumurile luate în studiu de echipa de teren

Fig. 5. Tronsoane de drum separate și analizate pentru setul de date luat în considerare: exemplu

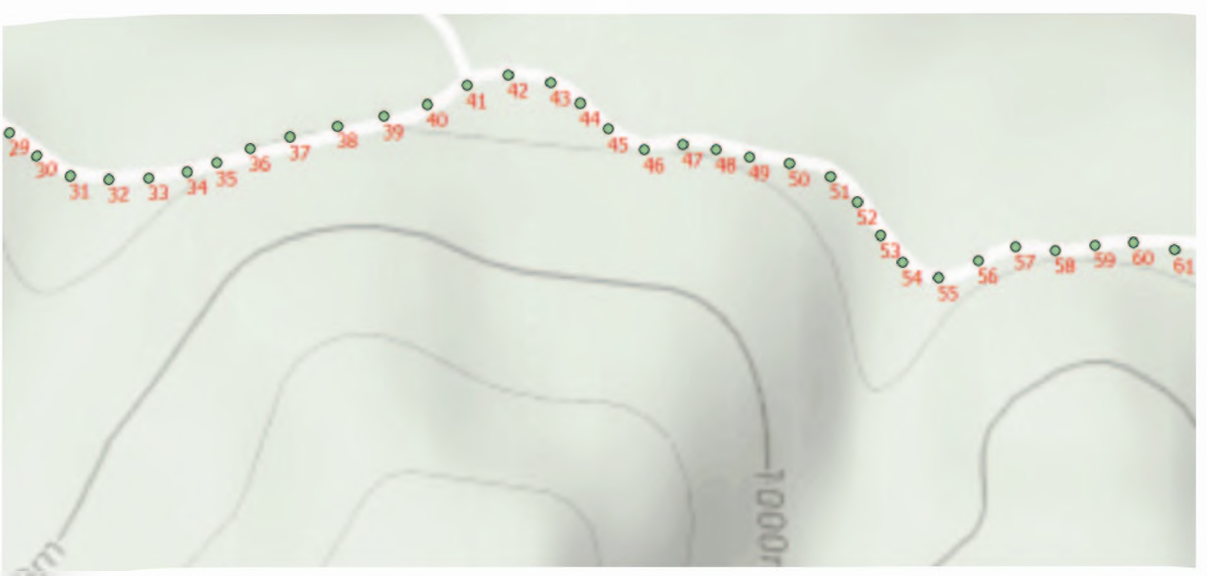


Fig. 6. Modalitatea de apreciere a sensului de parcurgere a tronsonului de drum în raport cu declivitatea terenului

menţionată au fost separate din setul general de date (figura 4), iar locaţiile culese cu receptorul *GPS* au fost luate în considerare pentru o analiză mai detaliată. Datele transferate în calculator au fost supuse postprocesării, după care s-a recurs la determinarea unor caracteristici pentru anumite tronsoane de drum separate pe baza unor criterii precum: modalitatea de colectare a datelor, sensul de parcurgere a tronsonului, caracteristicile punctelor (atributele locaţiilor) etc. În acest fel s-a luat în studiu un număr de 21 de tronsoane de drum auto forestier, totalizând circa 54 km (figura 5).

Pentru tronsoanele de drum în cauză s-a recurs, în continuare, la analize ce au vizat derivarea unor variabile de interes care să fie utilizate în estimarea performanţelor la colectarea de date *GPS* după modalităţile precizate anterior. Astfel, au prezentat interes şi s-au determinat următorii parametri:

(I) Modalitatea de colectare a datelor (m), s-a determinat pe baza a două considerente: precizările operatorului care a colectat datele, respectiv timpul scurs între două locaţii succesiv colectate, raportat la distanţa parcursă. În analiza statistică, această variabilă s-a inclus sub forma unei variabile indicatoare care a fost codificată iniţial prin luarea în considerare a două alternative (*M* - colectarea de date din maşină, respectiv *P* - colectarea de date prin mers pe jos). Pentru includerea în analiza statistică, datele aferente alternativei *M* s-au codificat cu 0, iar datele aferente alternativei *P* s-au codificat cu 1, pe baza considerentului că cea de a doua alternativă contribuie suplimentar prin consum de timp;

(II) Sensul de parcurgere a tronsonului de drum în raport cu declivitatea terenului, în timpul colectării datelor (s), s-a determinat pe baza poziţiei relative a locaţiilor înregistrate raportată la un strat GIS fizic conţinând curbele de nivel pentru zona studiată (figura 6). În acest sens, s-a utilizat numerotarea succesivă a punctelor colectate pe tronsonul de drum în cauză, după cum aceasta a fost disponibilă în baza de date asociată fiecărui tronson, şi stratul cu curbe de nivel, apreciindu-se sensul de parcurgere a tronsonului. Convenţional, s-au utilizat două atribute pentru descrierea sensului de deplasare în raport cu declivitatea generală a terenului, care s-au codificat cu AM pentru amonte şi cu AV pentru aval (inclusiv deplasare în palier). În analiza statistică, acestea s-au codificat cu 1 pentru AM şi cu 0 pentru AV;

(III) Lungimea redusă la orizont pentru un tronson de drum dat (l), reprezentând lungimea cumulată a distanţelor (exprimată în metri) dintre locaţiile componente ale fiecărui tronson de drum măsurat, s-a determinat pe baza informaţiei conţinute în baza de date cu privire la locaţiile fiecărui tronson, prin digitizare în mediul Qgis, după încărcarea datelor aferente echipei luate în studiu;

(IV) Diferenţa de nivel absolută a fiecărui tronson de drum (dh), reprezentând diferenţa de nivel (altitudinală, exprimată în metri) a celor două puncte de capăt ale fiecărui tronson de drum analizat, s-a determinat prin efectuarea diferenţei dintre cotele punctelor de capăt ale tronsoanelor analizate. În acest sens, s-a utilizat stratul GIS conţinând curbele de nivel pentru zona luată în studiu;

(V) Declivitatea longitudinală a fiecărui tronson de drum (d), exprimată în procente, s-a calculat prin raportarea diferenţei de nivel dh (m) la lungimea l (m) fiecărui tronson luat în considerare, prin utilizarea relaţiei 1:

$$d\,[\%] = dh\,(m) / l\,(m) \times 100 \qquad (1)$$

(VI) Lungimea reală estimată a fiecărui tronson de drum (lr), s-a calculat utilizându-se lungimea redusă la orizont l (m) şi diferenţa de nivel absolută dh (m), prin aplicarea relaţiilor de calcul consacrate;

(VII) Timpul de colectare a datelor pentru fiecare tronson de drum (t), s-a calculat utilizându-se datele de natură temporală conţinute în baza de date aferentă fiecărui tronson de drum supus analizei (figura 7). În acest sens, s-au cumulat timpii specifici pentru fiecare punct component (locaţie colectată, exprimaţi în secunde) al tronsonului luat în studiu la un anumit moment dat;

(VIII) Eficienţa colectării datelor pentru fiecare tronson de drum studiat (E), s-a apreciat prin prisma cantităţii de timp necesare (exprimată în ore) pentru colectarea de date pentru 1 km de drum forestier, utilizându-se relaţia 2;

$$E\,[ore \times km^{-1}] = t\,(s) \times 3600^{-1} / l\,(m) \times 1000^{-1} \qquad (2)$$

(IX) Viteza de colectare a datelor pentru fiecare tronson de drum studiat (V), s-a calculat utilizându-se relaţia 3;

$$V\,[km \times h^{-1}] = lr\,(m) \times 1000^{-1} / t\,(s) \times 3600^{-1} \qquad (3)$$

(X) Durata de colectare a datelor pentru fiecare tronson de drum studiat (D) în ore, s-a calculat utilizându-se Relația 4;

$$D\,[h] = t\,(s) \times 3600^{-1} \qquad (4)$$

(XI) Numărul de puncte colectate pe kilometrul de drum, pentru fiecare tronson de drum studiat (NP), s-a calculat utilizându-se numărul de puncte colectat pentru fiecare tronson de drum și lungimea reală a tronsonului în cauză, exprimată în km.

Attribute table - apafaian :: 0 / 2526 feature(s) selected

	track_fid	track_seg_id	:rack_seg_point_ic	ele	time
0	0	0	0	1042.21	2015/11/16 11:33:47+00
1	0	0	1	1042.21	2015/11/16 11:33:52+00
2	0	0	2	1042.21	2015/11/16 11:33:57+00
3	0	0	3	1041.73	2015/11/16 11:34:02+00
4	0	0	4	1042.69	2015/11/16 11:34:07+00
5	0	0	5	1041.73	2015/11/16 11:34:12+00
6	0	0	6	1042.21	2015/11/16 11:34:17+00
7	0	0	7	1041.73	2015/11/16 11:34:22+00
8	0	0	8	1042.69	2015/11/16 11:34:27+00
9	0	0	9	1043.17	2015/11/16 11:34:32+00
10	0	0	10	1043.17	2015/11/16 11:34:37+00
11	0	0	11	1042.21	2015/11/16 11:34:42+00
12	0	0	12	1042.21	2015/11/16 11:34:47+00
13	0	0	13	1042.21	2015/11/16 11:34:52+00
14	0	0	14	1042.21	2015/11/16 11:34:57+00

Fig. 7. Datele temporale colectate prin proceduri GPS. Legendă: chenar roșu - date temporale

Tabelul 2

Date inițiale şi (sau) derivate pentru tronsoanele de drum analizate

Trons. nr.	m	s	l [m]	dh [m]	d [%]	lr [m]	t [s]	E [h×km^{-1}]	V [km×h^{-1}]	D [h]	NP
1	M	AV	3942	5	0,13	3942	515	0,04	27,56	0,14	26,13
2	M	AM	846	20	2,36	846	210	0,07	14,51	0,06	49,63
3	M	AM	193	5	2,59	193	50	0,07	13,90	0,01	51,80
4	P	AM	285	15	5,26	285	201	0,20	5,11	0,06	140,86
5	M	AV	4305	40	0,93	4305	575	0,04	26,95	0,16	26,71
6	M	AV	8129	50	0,62	8129	1345	0,05	21,76	0,37	33,09
7	M	AM	5201	60	1,15	5201	1620	0,09	11,56	0,45	62,29
8	M	AV	7394	25	0,34	7394	885	0,03	30,08	0,25	23,94
9	P	AV	278	0	0,00	278	175	0,17	5,72	0,05	125,90
10	M	AM	661	20	3,03	661	180	0,08	13,23	0,05	54,44
11	M	AV	1424	100	7,02	1428	235	0,05	21,87	0,07	32,92
12	M	AV	2121	85	4,01	2123	265	0,03	28,84	0,07	24,97
13	M	AV	3310	260	7,85	3320	500	0,04	23,91	0,14	30,12
14	M	AM	1476	30	2,03	1476	330	0,06	16,11	0,09	44,71
15	M	AM	3674	75	2,04	3675	690	0,05	19,17	0,19	37,55
16	M	AM	5939	190	3,20	5942	1020	0,05	20,97	0,28	34,33
17	M	AV	149	10	6,71	149	35	0,07	15,36	0,01	46,87
18	M	AV	203	10	4,93	203	90	0,12	8,13	0,03	88,56
19	M	AV	2762	10	0,36	2762	320	0,03	31,07	0,09	23,17
20	M	AM	994	20	2,01	994	125	0,03	28,63	0,03	25,15
21	M	AM	336	10	2,98	336	70	0,06	17,29	0,02	41,65

În urma aplicării procedurilor de calcul descrise anterior, s-a întocmit tabelul 2 care centralizează datele relevante pentru fiecare tronson de drum luat în studiu.

2.4. Analiza statistică a performanțelor la colectarea de date prin tehnici GPS

Procedurile de analiză statistică, utilizate în estimarea performanţelor la colectarea de date prin tehnici *GPS*, au fost cele specifice studiilor de măsurare a muncii în general şi a celor de studiu a timpului în particular (Borz, 2014). Acestea au vizat următoarele aspecte:

Elaborarea statisticilor descriptive pentru studiul de caz analizat, statistici ce indică condiţiile în care s-au colectat datele prin procedurile descrise, ca şi limitele, variabilitatea şi modul de grupare a datelor în setul de date luat în considerare;

Modelarea datelor s-a utilizat pentru a se pune în evidenţă relaţiile de dependenţă între variaţia anumitor variabile explicate şi variaţia unor variabile explicative (predictori), cuantificabile în aplicaţii reale specifice colectării de date prin procedurile descrise;

Estimarea performanţelor la colectarea de date prin procedurile menţionate s-a realizat prin prisma a doi indicatori obiectivi: consumul de timp necesar pentru realizarea unei unităţi de colectare a datelor (ore × km^{-1}), abordarea reprezentând o măsură cunoscută sub numele de eficienţă (Björheden *et al.*, 1995), respectiv prin luarea în considerare a unei măsuri a productivităţii - viteza de colectare a datelor prin procedurile descrise.

Pentru elaborarea statisticilor descriptive s-au utilizat abordările clasice de calcul a valorilor minime, maxime, mediei, abaterii standard etc. În acest sens, s-a utilizat programul software *MS Excel* care posedă funcţionalităţile necesare unor astfel de prelucrări statistice. Abordările utilizate în modelarea datelor au fost cele de tipul regresiei prin origine (*RO*), respectiv a regresiei multiple retrograde pas cu pas (*RMR*). Pentru astfel de prelucrări s-a utilizat acelaşi program software, iar, din punct de vedere statistic, s-au utilizat anumite valori prag pentru eliminarea sau includerea în modele a unor variabile independente. Performanţele la colectarea datelor prin tehnici *GPS* s-au apreciat prin indicatorii menţionaţi, iar pentru elaborarea calculelor necesare s-a utilizat, de asemenea, aplicaţia *MS Excel*.

3. Rezultate şi discuţii

3.1. Performanţa globală la colectarea datelor. Statistici descriptive aferente setului de date analizat

În condiţiile în care colectarea datelor s-a realizat pe timp uscat şi rece, fără prezenţa unui strat de zăpadă, productivitatea globală la colectarea datelor, reprezentând numărul de kilometri colectaţi de o echipă într-o oră de muncă (incluzând aici şi întârzierile cauzate de diferite întreruperi) a fost de 4,17 km pe oră-echipă, iar eficienţa globală de colectare a datelor, reprezentând cantitatea de timp necesară (inclusiv întârzieri) pentru colectarea datelor pentru un kilometru de drum de către o echipă, a fost de 0,024 ore - echipă pe km. Aceste cifre sunt orientative şi sunt estimate pe baza lungimii reţelei de transport forestier şi a timpului consumat global de către cele patru echipe la colectarea de date, indiferent de modalităţile utilizate la colectarea datelor şi (sau) de anumiţi parametri suplimentari ce pot afecta performanţa la colectarea de date.

Principalele statistici descriptive ale datelor aferente echipei luate în studiu se prezintă în tabelul 3. După cum se observă, durata efectivă *(D)* de colectare a datelor pentru o lungime reală a reţelei de transport forestier, ce s-a luat în studiu de circa 54 km, a fost de 2,62 ore. Se precizează aici că, pentru un număr de 2 tronsoane dintre cele luate în studiu, colectarea datelor s-a realizat prin parcurgerea acestora pe jos. Timpul consumat cu activitatea de colectare a datelor a variat între 35 şi 1620 de secunde, aspect corelat cu lungimile tronsoanelor analizate, care au variat între circa 150 şi circa 8130 m. Vitezele de colectare a datelor au fost mult mai mici în cazul colectării de date prin parcurgerea tronsoanelor de drum pe jos, comparativ cu vitezele specifice parcurgerii tronsoanelor cu autovehicule. În primul caz, viteza de deplasare a fost de ordinul a 5 km × h^{-1}, în timp ce, în cel de-al doilea caz, aceasta a ajuns, depinzând de condiţiile concrete (sens de deplasare, declivitate), până la circa 31 km × h^{-1}. În condiţiile studiate, viteza medie de deplasare specifică a fost de circa 19 km × h^{-1}. Această statistică poate fi privită şi ca un indicator al productivităţii la colectarea de date pe baza căruia se pot estima resursele de timp necesare pentru colectarea de date în cazuri similare. Numărul de puncte colectate pe kilometrul de drum a variat,

Tabelul 3

Statistici descriptive privind tronsoanele de drum luate în studiu

PARAMETRI	N	SUME	Valoare minimă	Valoare maximă	Media ± Abaterea standard.
Variabile dependente					
Timp de colectare - t (secunde)	21	9436	35	1620	449,3 ± 439,1
Viteza de colectare - V (km × h^{-1})	21	-	5,11	31,07	19,13 ± 8,02
Durata colectării - D (ore)	21	2,62	0,01	0,45	0,12 ± 0,12
Număr de puncte colectate pe kilometru - NP	21	1025	23,17	140,86	48,80 ± 32,31
Eficienţa colectării datelor - E (ore × km^{-1})	21	-	0,03	0,20	0,07 ± 0,04
Variabile independente					
Modalitatea de colectare - m	21*	-	-	-	-
Sensul de colectare - s	21**	-	-	-	-
Lungimea redusă la orizont - l (m)	21	53622	149	8129	2553,4 ± 2485,2
Diferenţa de nivel - dh (m)	21	-	0	260	49,52 ± 65,63
Declivitatea - d (%)	21	-	0	7,85	2,84 ± 2,36
Lungimea reală estimată - lr (m)	21	53644	149,3	8129,2	2554,5 ± 2485,5

Note:
*Două situaţii de colectare a datelor prin mers pe jos;
**11 situaţii de colectare a datelor înspre aval şi 10 situaţii de colectare a datelor înspre amonte.

de asemenea, în raport cu modalitatea de colectare a datelor. În cazul deplasării pe jos a operatorului, acesta a ajuns până la circa 141, în timp ce valoarea minimă a fost specifică colectării de date din autovehicule (23 puncte la kilometrul parcurs). În medie, numărul de puncte colectate pe kilometrul parcurs a fost de circa 49. Eficienţa colectării de date prin procedurile descrise a variat între 0,03 şi 0,20 ore pe km de drum. Prima valoare este specifică unor situaţii favorabile, în care un tronson de drum dat s-a parcurs cu autovehicule, iar ultima este specifică unor situaţii în care un tronson de drum dat s-a parcurs pe jos înspre amonte. Valoarea medie pentru condiţiile studiate a fost de 0,07 ore × km^{-1}, valoare ce poate fi utilizată pentru estimarea cantităţii de timp necesare pentru colectarea de date în condiţii similare şi care, prin extrapolare, ar însemna că ar fi necesare circa 70 de ore efective pentru colectarea de date pentru 1000 km de reţea. Bineînţeles, acest lucru implică doar deplasările efective, fără a se lua în considerare stagnările sau staţionările necesare pentru alte activităţi, precum şi un mod de organizare a culegerii datelor prin măsurători specific celui din zona studiată.

Pentru aprecierea unei eficienţe globale a colectării datelor în astfel de măsurători se poate consulta tabelul 3, iar pentru o analiză mult mai detaliată a resurselor de timp necesare, care să ia în considerare mai mulţi parametri, se poate consulta subcapitolul de modelare a consumului de timp.

3.2. Modelarea consumului de timp la colectarea datelor prin tehnici GPS

Pentru modelarea consumului de timp la colectarea datelor prin tehnicile *GPS* menţionate anterior s-au luat în considerare două seturi de variabile: variabile dependente şi variabile independente. Variabilele dependente sunt cele care indică performanţa colectării datelor în funcţie de variaţia unor parametri (variabile independente). De exemplu, în figura 8 se prezintă relaţia funcţională de dependenţă dintre durata de colectare

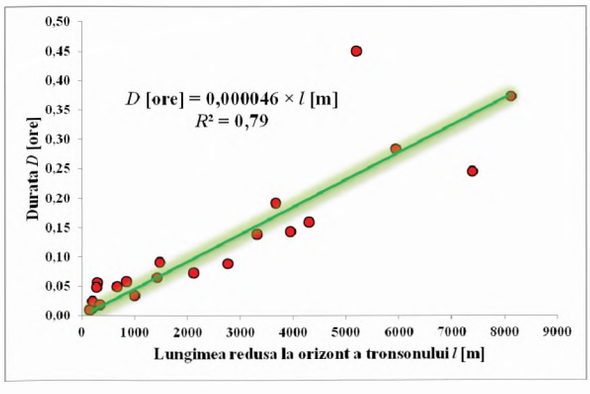


Fig. 8. Relaţia de dependenţă dintre durata de colectare a datelor - D (ore) şi variaţia lungimii reduse la orizont a tronsonului de drum - l (m)

Tabelul 4

Model pentru estimarea consumului de timp la colectarea datelor prin tehnici GPS: variaţia consumului de timp (D) în funcţie de lungimea redusă la orizont (l) şi sensul de deplasare al vehiculului (s)

Model de estimare a consumului de timp	Parametrii statistici ai modelului				
	N	R^2	Sig. F.	Predictor	p
D (ore) = 0,000048 × l (m) + 0,05899 × s – 0,02926	19	0,84	<0,01	l	<0,01
				s	<0,01

a datelor *D* (ore) şi variaţia lungimii reduse la orizont a tronsoanelor de drum *l* (m). După cum se poate observa, variaţia lui *D* este explicată în proporţie de 79% prin variaţia lungimii reduse la orizont *(l),* iar modelul prezentat în figura menţionată poate fi utilizat în estimarea consumului de timp la colectarea datelor în funcţie de lungimea redusă la orizont al unui tronson de drum. În mod explicit, modelul exclude unii parametri, precum sensul de deplasare, şi a fost construit pe baza datelor aferente modalităţii de colectare cu mijloace auto. El este util în estimarea resurselor de timp necesare atunci când nu se cunoaşte *a priori* modul de organizare al activităţii de colectare a datelor (de exemplu modul în care se vor deplasa vehiculele în raport cu declivitatea generală a terenului: înspre amonte sau înspre aval). Interpretarea (sau aplicarea) modelului poate fi făcută în felul următor: pentru o lungime redusă la orizont a unui tronson de drum *l* = 1000 m, consumul de timp la colectarea de date prin utilizarea unui autovehicul, în condiţii similare cu cele descrise în prezentul raport, se calculează astfel: *D* [ore] = 0,000046 × 1000 = 0,046 ore. Modelul prezentat s-a estimat prin aplicarea tehnicii regresiei prin origine, pornindu-se de la considerentul că durata colectării datelor va fi egală cu zero atunci când un tronson de drum are o lungime egală cu zero, deci nu există. În modelul expus, luarea în considerare ca variabilă independentă (explicativă) a lungimii reduse la orizont s-a realizat pe baza unor considerente logice. În primul rând, majoritatea resurselor cartografice redau lungimea redusă la orizont a reţelei de transport forestier, iar, în cel de-al doilea rând, aprecierea lungimii acesteia poate fi realizată şi de pe hărţi amenajistice care sunt disponibile la ocoalele silvice. Aplicabilitatea modelului este restrânsă la amplitudinea de variaţie a setului de date pentru care s-au colectat efectiv date, ca şi la condiţii similare legate de starea vremii şi starea drumurilor forestiere (vreme rece şi uscată, fără strat de zăpadă, cu drumuri în stare bună), inclusiv tipul de vehicul utilizat.

Sensul de deplasare a vehiculului în timpul activităţii de colectare a datelor prin tehnici *GPS* poate să afecteze consumul de timp în astfel de activităţi. Modelul prezentat în tabelul 4 prezintă inclusiv contribuţia acestui parametru la variaţia consumului de timp efectiv la colectarea de date.

Modelul estimat şi prezentat în tabelul 4 a fost dezvoltat prin aplicarea tehnicii regresiei multiple retrograde pas cu pas, cu includerea unui termen liber. Iniţial s-a pornit de la elaborarea unui model maximal care a inclus toate variabilele independente posibile: *l* (m), *d* (%) şi *s*, după care s-au executat iteraţii de estimare cu testarea semnificaţiei globale a modelului (p<0,01) şi a variabilelor independente incluse (p<0,01), rezultând în acest fel modelul prezentat pentru care semnificaţia globală şi individuală a variabilelor independente este relevantă. Particular acestui model este

Tabelul 5

Exemple de utilizare ale modelului din tabelul 4

Model de estimare a consumului de timp	Date iniţiale		Rezultat
	l	s	
D (ore) = 0,000048 × l (m) + 0,05899 × s - 0,02926	1000	Amonte, s = 1	D = 0,000048 × 1000 + 0,05899 × 1 - 0,02926 = 0,08 ore
	1000	Aval, s = 0	D = 0,000048 × 1000 + 0,05899 × 0 - 0,02926 = 0,02 ore

Tabelul 6

Indicatori ai performanței la colectarea de date prin tehnici GPS: situația comparativă între colectarea de date cu autovehicule și colectarea de date prin mers pe jos

Situația	Eficiența [ore × km^{-1}]	Productivitatea (viteza) [km × oră$^{-1}$]
Mers pe jos, amonte	0,20	5,11
Mers pe jos, aval	0,17	5,72
Mers pe jos, în medie	0,185	5,415
Autovehicul, mers înspre amonte	0,06	17,26
Autovehicul, mers înspre aval	0,05	23,65
Autovehicul, în medie	0,055	20,455

faptul că variabila *s* are rol de comutator, aceasta putându-se interpreta în următorul fel: la deplasarea vehiculului înspre aval *s* = 0, deci consumul de timp *D* va depinde doar de variația lungimii reduse la orizont, iar la deplasarea înspre amonte *s* = 1, deci pe lângă contribuția lungimii reduse la orizont, se vor mai adăuga alte circa 0,06 ore ce se datorează acestui sens de deplasare. Un model de utilizare se prezintă în tabelul 5, iar utilizarea modelului este cea specifică datelor descriptive minime și maxime prezentate în tabelul 3.

3.3. Performanța colectării datelor prin tehnici GPS

Din analiza datelor a reieșit faptul că, deși numărul de puncte ce pot fi colectate pe kilometrul de drum (în condițiile acelorași setări ale receptorului *GPS*) este mai mare în cazul colectării de date prin mers pe jos, această procedură este mai anevoioasă, deci mai puțin eficientă. După cum se poate observa în tabelul de date inițiale (tabelul 4), eficiența colectării datelor prin proceduri *GPS* la mersul pe jos a fost de 0,20 ore × km^{-1} în cazul deplasării înspre amonte și de 0,17 ore × km^{-1} în cazul deplasării înspre aval. În aceste condiții, vitezele de deplasare ale operatorului au fost apropiate (5,11 și, respectiv 5,72 km × oră$^{-1}$), fiind mult mai reduse în comparație cu cele înregistrate în procedura de colectare prin utilizarea unui autovehicul. În tabelul 6 se prezintă valorile medii comparative privind performanța colectării de date prin tehnici *GPS*. După cum se poate observa, viteza de deplasare, care poate fi interpretată ca o măsură a productivității la colectarea de date prin tehnici *GPS*, a fost de circa 4 ori mai mare la colectarea cu autovehicule față de colectarea prin mersul pe jos, indicând un consum de timp mediu pe kilometru (eficiență) de circa 3,36 ori mai mare în cazul utilizării de autovehicule. Totuși, în aplicarea procedurilor de colectare a datelor cu mers înspre amonte, viteza de deplasare a fost semnificativ mai mică (de circa 1,37 ori) indicând o eficiență mai mică de circa 1,2 ori în acest caz. Din acest punct de vedere, în măsura posibilităților, se recomandă culegerea de date prin mersul înspre aval. Nu se exclude aici nici posibilitatea deplasării cu viteze mult mai mari, deoarece în studiul de față s-a încercat deplasarea cu viteze care să nu depășească 15-20 km × h^{-1}.

Valorile și modelele prezentate în cadrul acestui studiu reflectă doar efectul condițiilor (factorilor de influență) studiate asupra variabilității consumului de timp la colectarea de date. Deși datele pot fi culese cu o eficiență sporită în astfel de situații, fapt ce este facilitat de folosirea funcționalităților instrumentelor de colectat date, procesarea datelor necesită resurse de timp suplimentare care pot fi considerabile. Dacă descărcarea datelor de teren în calculatoare este, în esență, destul de facilă, consumuri însemnate de timp pot fi necesare la transformarea datelor în formate compatibile *GIS*, precum și la analiza sau procesarea ulterioară a acestora. Astfel, în studiul de față, pe lângă transformarea datelor în formate compatibile *GIS*, analiza acestora, incluzând aici extragerea, determinarea și (sau) derivarea unor variabile de interes, a durat circa 5 ore. Totuși, la nivel mai general, colectarea și analiza datelor prin procedurile expuse în acest studiu poate fi privită ca fiind eficientă în astfel de demersuri. În aplicații reale, ce vizează integrarea datelor într-un sistem de gestiune geospațial, procedurile suplimentare de analiză a datelor nu mai sunt necesare. Totuși, în astfel de cazuri poate deveni necesară rafinarea datelor prin procesare.

4. Concluzii

Din analiza datelor prin studiul de caz analizat se pot extrage mai multe concluzii. În primul rând, planificarea colectării datelor prin utilizarea unor proceduri similare celor descrise în studiul de față este deosebit de importantă în vederea consumării unor resurse de timp cât mai reduse. În limita posibilităților, colectarea datelor se va efectua prin parcurgerea tronsoanelor de drum înspre aval, indiferent de modalitatea de colectare (mers pe jos, colectare cu autovehicul) care se utilizează. Atunci când este posibil, se va prefera colectarea de date prin utilizarea de mijloace auto, datorită unei eficiențe sporite. Rezultatele studiului de față sunt limitate ca aplicabilitate la condiții similare de abordare a problemelor, inclusiv la cele referitoare la variația factorilor luați în considerare. Ele indică factorii relevanți ce influențează consumul de timp la colectarea datelor și pot fi utilizate în aprecierea resurselor de timp. Factorii suplimentari care ar putea să afecteze performanțele la colectarea de date prin aplicarea unor tehnici *GPS*, similare celor descrise în acest studiu, pot fi numărul și mărimile razelor de racordare a curbelor, starea drumului forestier supus măsurării, viteza de deplasare și condițiile vremii. Adițional, comportamentul șoferului în conducerea vehiculului ar putea să influențeze timpul consumat la colectarea datelor.

Mulțumiri

Prezentul studiu raportează rezultate preliminare și parțiale ale proiectului *„Studiu privind inventarierea stării rețelei de drumuri forestiere administrate de Regia Națională a Pădurilor - ROMSILVA și crearea unei baze de date pentru monitorizarea infrastructurii de transport forestier"*, finanțat de RNP Romsilva în baza contractului nr. 1608/12.12.2015. Pe această cale, autorii țin să mulțumească finanțatorului proiectului menționat mai sus - *RNP Romsilva* - pentru sprijinul financiar și logistic acordat în conducerea cercetărilor. De asemenea, autorii țin să mulțumească conducerii și personalului *Ocolului silvic Comandău* pentru amabilitatea și implicarea în colectarea de date, ca și pentru furnizarea de date suplimentare, precum și recenzorilor acestei lucrări pentru comentariile și sugestiile care au contribuit semnificativ la îmbunătățirea ei.

Bibliografie

Akay, A.E., 2004. *A new method of designing forest roads*, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 28, pp. 273-279.

Aruga, K., Sessions, J., Akay, A.E., 2005a. *Application of airborne laser scaner to forest road design using accurate eartwork volumes*, Journal of Forest Research, 10, pp. 113-123.

Aruga, K., Sessions, J., Miyata, E.S., 2005b. *Forest road design with soil sediment evaluation using a high-resolution DEM*, Journal of Forest Research, 10, pp. 471-479.

Björheden, R., Apel, K., Shiba, M., Thompson, M., 1995. *IUFRO forest work study nomenclature*, Grapenberg, Sweden: Swedish University of Agricultural Science, Department of Operational Efficiency, 16p.

Borz, S.A., 2014. *Evaluarea eficienței echipamentelor și sistemelor tehnice în operații forestiere*, Editura Lux Libris, 251 p.

Contreras, M., Aracena, P., Chung, W., 2012. *Improving accuracy in earthwork volume estimation for proposed forest roads using a high-resolution digital elevation model*, Croatian Journal of Forest Engineering, 33(1), pp. 125-142.

Crăciunescu A., 2014. *Regia Națională a Pădurilor. Plan de management iulie 2014 – iunie 2017*, Revista Pădurilor, 3-4, pp. 4-13.

Enache, A., Kühmaier, M., Stampfer, K., Ciobanu, V.D., 2013. *An integrative decision support tool for assessing forest road options in a moutainous region of Romania*, Croatian Journal of Forest Engineering, 34(1), pp. 43-60.

Ghaffarian M.R., Sobhani H., 2007. *Optimization of an existing forest road network using Network 2000*, Croatian Journal of Forest Engineering, 28(2), pp. 185-193.

Gerasimov, Y., Sokolov, A., Karjalainen, T., 2008. *GIS-based decision-support program for planning and analyzing short-wood transport in Russia*, Coratian Journal of Forest Engineering 29(2), pp. 163-175.

Gumus, S., Aricak, B., Enez, K., Acar, H.H., 2009. *Analysis of tree damage caused by rockfall at forest road construction works*, Croatian Journal of Forest Engineering, 30(2), pp. 151-158.

Heinimann, H.R., 1998. *A computer model to differentiate skidder and cable-yarder based road network concepts on steep slopes*, Journal of Forest Research, 3, pp. 1-9.

Holzleitner, H., Kanzian C., Stampfer, K., 2011. *Analyzing time and fuel consumption in road*

transport of round wood with an onboard fleet manager, European Journal of Forest Research, 130, pp. 293-301.

Iordache, E., 2010. *Accesibilizarea pădurilor*, Editura Universităţii Transilvania din Braşov, 165 p.

Iordache, E., 2015. *Accesibilizarea pădurilor cu mijloace de colectare şi transport*, Editura Lux Libris, 320 p.

Iordache, E., Niţă, M.D., Clinciu, I., 2012. *Planning forest accessibility with a low ecological impact*, Croatian Journal of Forest Engineering, 33(1), pp. 143-148.

Jourgholami, M., Abdi, E., Chung, W., 2013. *Decision making in forest road planning considering both skidding and road costs: a case study in the Hyrcanian Forest in Iran*, iForest, 6, pp. 59-64.

Klvač, R., Kolařik, J., Volná, M., Drápela, K., 2013. *Fuel consumption in timber haulage*, Croatian Journal of Forest Engineering, 34(2), pp. 229-240.

Krč, J., Beguš, J., 2013. *Planning forest opening with forest roads*, Croatian Journal of Forest Engineering, 34(2), pp. 217-228.

Majilingová, A., 2012. *Opening-up of forests for fire extinguishing purposes*, Croatian Journal of Forest Engineering, 33(1), pp. 159-168.

Naghdi, R., Limaei, S.M., 2009. *Optimal forest road density based on skidding and road construction costs in Iranian Caspian forests*, Caspian Journal of Environmental Sciences, 7(2), pp. 79-86.

Najafi, A., Sobhani, H., Saeed, A., Makhdom, M., Mohajer, M.M., 2008. *Planning and assessment of alternative forest road and skidding networks*, Croatian Journal of Forest Engineering, 29(1), pp. 63-73.

Najafi, A., Richards, E.W., 2013. *Designing a forest road network using mixed linear integer programming*, Croatian Journal of Forest Engineering, 34(1), pp. 17-30.

Nevečerel, H., Pentek, T., Pičman, D., Stankić, I., 2007. *Traffic load of forest roads as a criterion for their categorization - GIS analisys*, Croatian Journal of Forest Engineering, 28(1), pp. 27-38.

Olteanu, N., 2003. *Reţele de drumuri forestiere*, Editura Universităţii Transilvania din Braşov, 152 p.

Oprea, I., 2008. *Tehnologia exploatării lemnului*, Editura Universităţii Transilvania din Braşov, 273 p.

Pellegrini, M., Grigolato, S., Cavalli, R., 2013. *Spatial multi-criteria decision process to define maintenance priorities of forest road network: an application in the Italian alpine region*, Croatian Journal of Forest Engineering, 34(1), pp. 31-42.

Pentek, T., Nevečerel, H., Poršinsky, T., Pičman, D., Lepoglavec, K., Potočnik, I., 2008. *Analysis of an existing forest road network*, Croatian Journal of Forest Engineering, 29(1), pp. 39-50.

Sisakht, S.R., Majnounian, B., Saravi, M.M., Abdi, E., Surfleet, C., 2014. *Impact of rainfall intensity and cutslope material on sediment concentration from forest roads in northern Iran*, iForest, 7, pp. 48-52.

ing. Jean Vişan
Regia Naţională a Pădurilor, RNP ROMSILVA
visanjean@yahoo.com
Conf. dr. ing. Mihai Daniel Niţă
Facultatea de Silvicultură şi Exploatări Forestiere, Universitatea Transilvania din Braşov
mihai_daniel_nita@yahoo.com
Conf. dr. ing. Rudolf Alexandru Derczeni
Facultatea de Silvicultură şi Exploatări Forestiere, Universitatea Transilvania din Braşov
derczeni@untibv.ro
ing. Gabriela-Codrina Tiţă
Facultatea de Silvicultură şi Exploatări Forestiere, Universitatea Transilvania din Braşov
tita.gabriela@yahoo.com
Drd. ing. Mădălina Fornea
Facultatea de Silvicultură şi Exploatări Forestiere, Universitatea Transilvania din Braşov
madalina_vm@hotmail.com
ing. Ioan Andrei Apăfăian
Facultatea de Silvicultură şi Exploatări Forestiere, Universitatea Transilvania din Braşov,
brigadieru_silvic@yahoo.com
Prof. dr. ing. Stelian Alexandru Borz
Facultatea de Silvicultură şi Exploatări Forestiere, Universitatea Transilvania din Braşov
stelian.borz@unitbv.ro

Efficiency assessment of GPS data collection in applications of development and updating of a forest road network information management system

Abstract

Management of a forest road network supposes the allocation of important resources. Such resources are

required in order to carry on the maintenance, rehabilitation and construction of new roads as well as to keep, in a centralized fashion, some information about the forest road network in question. The *GIS* (*Geographic Information Systems*) applications that are associated with optimization techniques and algorithms represent the state-of-art in what regards the resource prioritization and decision support applications in the forest transport activities. Such systems require the transformation, using specific techniques, of available geographical and attributive information into digital information that is further used to give derived information. One way to collect the geospatial and descriptive data in order to populate a database of such a system consists of using some *GPS* (*Global Positioning System*) data collectors. This approach has the advantage of a rapid data collection as well as an easy data processing. However, the use of such techniques involves the allocation of resources including time. Knowing the factors that affect the time consumption variation in this kind of activities is useful in the eventuality of extending such procedures in data collection activities. In this paper we analyze a case study on a data pool that has been collected using *GPS* measurements in the *Comandău* Forest District. Following the application of some basic statistical procedures, the results of this study indicate that influence factors such as the moving direction in relation to the general road slope as well as the length of a given road significantly affect the time consumption in *GPS* data collection application when using on-foot or vehicle data collection procedures. On-foot data collection was less efficient but it could be used in those situations in which the forest roads don not have the necessary state to be travelled by small vehicles. Irrespective of the used data collection vector, it is recommended to collect the data using downhill movements as the experimental dataset that was analyzed indicated supplementary differences in what regards the time consumption when moving uphill. Beside the factors that could be measured or derived from the existent information, in such activities may intervene other variables that may affect the time consumption variation. Although the results of this paper may be used for similar conditions, they give information on those factors that affect the time consumption variation, and, in given conditions, they can be used to evaluate the necessary resources in such applications.

Keywords: GIS, GPS, network, forest road, data collection, efficiency

Posibilități de monitorizare a stării funcțiilor de protecție hidrologică și antierozională prin analize geospațiale

Mihai Daniel NIȚĂ
Bogdan Ștefan CANDREA-BOZGA
Ioan CLINCIU

1. Introducere

„Pădurile au atâtea roluri în univers și atâtea foloase se pot trage dintr-însele, încât grija care se dă într-un stat pădurilor poate fi luată drept criterium pentru gradul civilizațiunii sale" (Hepites, 1899). Aparținând părintelui meteorologiei românești, acad. Ștefan Hepites, această afirmație avea să sublinieze starea de spirit a specialiștilor vremii și anume conștientizarea că pădurea înseamnă mai mult decât o resursă economică regenerabilă, lucru demonstrat și prin cele două categorii cu funcții de protecție pe care le găsim formulate în Codul silvic din 1910 (Botez, 2014):

a) „Pădurile particulare zise de protecție, adică acelea cari se găsesc în bazinele de recepție ale torenților, acelea a căror existență este necesară pentru a împiedica surpăturile, mișcările de terenuri, eroziunile, dislocarea pietrelor și a stâncilor, acelea situate pe povârnișuri repezi, destinate a garanta siguranța circulațiunii pe căile ferate și pe șosele, *precum și pe acelea cari împiedică formarea de nisipuri mișcătoare;"*

b) „Pădurile sau părțile de păduri a căror menținere este necesară pentru protejarea malurilor râurilor contra ruperilor și a mâncăturilor de apă, precum și acelea cari asigură cursul regulat al apelor și conservarea izvoarelor;"

Fie că le numim foloasele pădurilor sau, mai nou, serviciile ecosistemice/ecosistemului, funcțiile pădurii se manifestă sub formă de influențe favorabile sau a unor servicii utile în zona în care există pădurea și în zonele adiacente acesteia (Giurgiu, 2006; Leahu, 2001; Rucareanu și Leahu, 1982).

Odată cu evoluția percepției societății umane asupra pădurii, protecția asigurată de aceasta s-a putut decela în următoarele funcții:

a) funcția de protecție a apelor;

b) funcția de protecție a terenurilor și solurilor;

c) funcția de protecție contra factorilor climatici și industriali dăunători;

d) funcția de recreere;

e) funcția de interes științific și de conservare a fondului genetic – forestier.

Din punctul de vedere al funcțiilor prioritare îndeplinite de păduri, cele cu funcții speciale de protecție (grupa I funcțională) reprezintă 53.1% (Adorjani *et al.*, 2008). Folosite ca soluții biologice împotriva degradării solurilor și poluării surselor de apă, suprafețele împădurite au un rol important în stoparea și, mai ales, prevenirea fenomenelor de degradare și torențialitate (Clinciu *et al.*, 2012; Constandache and Nistor, 2006). Din totalul pădurilor din România, 24.1% sunt păduri destinate în principal protecției terenurilor și solurilor, iar 14.5% sunt păduri cu funcții de protecție a apelor.

După potențialul lor de a reduce scurgerea de suprafață, pădurile României au fost cartate în: arborete cu eficiență hidrologică ridicată (28.2%), arborete cu eficiență hidrologică medie (53.8%), arborete cu eficiență hidrologică redusă (15.6%) și terenuri forestiere cu eficiență hidrologică scăzută (2.4%) (Adorjani *et al.*, 2008).

Starea arboretelor este dinamică, exprimând în timp real influențele factorilor biotici și abiotici (Clinciu, 2003). Aceasta influențează în mod direct echilibrul hidrologic în cadrul unui bazin hidrografic și *„declanșează, în mod spontan, după legea conexiunii obiectelor și fenomenelor din natură, întregul mecanism de modificare al celorlalți componenți"* (Munteanu et al., 1991).

2. Scopul studiului și zona de studiu

În ultima vreme, societatea civilă și mass-media reclamă „defrișări" pe scară largă în zona montană iar noi, specialiștii, nu suntem de acord când ei, „nespecialiștii", folosesc acest termen care specifică foarte clar că a defrișa înseamnă a schimba categoria de folosință din pădure în altceva. Și totuși... dacă e doar o problemă de percepție temporală? Dacă privim pădurea fix după ce a fost exploatată și încă nu este regenerată, mai este pădure? Și dacă ne gândim la această problemă și din punct de vedere al spațialității și observăm că într-un bazin hidrografic, unde sunt 10 proprietari, fiecare a executat legal tăieri rase în parchete mici, dar alăturate?

Iată de ce ne-am propus realizarea unei analize geo-spațiale a stării funcțiilor de protecție a hidrologică și antierozională punând accent pe identificarea tăierilor rase și definitive cu o suprafață mai mare de 5 hectare, existente la începutul toamnei anului 2015. Precizăm că termenul „pădure" se referă la categoria de acoperirea a terenului și nu la categoria de folosință a terenului, doar dacă nu se menționează acest lucru în mod explicit, de exemplu, „terenuri forestiere".

Pentru a realiza o analiză cât mai pertinentă, ca zona de studiu a fost aleasă întreaga suprafață acoperită cu păduri din România. Colectarea și prelucrarea datelor a fost realizată la nivel de județ.

3. Metoda de lucru

Metoda aplicată a presupus extragerea suprafețelor de pădure afectate de disturbanțe prin tăieri rase sau definitive survenite pe suprafețe mai mari de 5 hectare. Pentru a obține acest produs cartografic s-au folosit:

Rezultatele cartării la nivel global din imagini Landsat, ale unui proiect întocmit la nivel mondial, însumând o suprafață totală de 128.8 milioane de km^2, echivalentul a 143 de milioane de pixeli Landsat cu rezoluția spațială de 30 m (Hansen *et al.*, 2013).

Mozaicul de imagini compozite fals color, cu rezoluția spațială de 30 m, preluate cu senzorul Landsat OLI8.

În studiul lui Hansen, disturbanțele au fost definite ca perturbări survenite la nivelul arboretului, rezultatele fiind defalcate în funcție de gradul de acoperire cu arbori, exprimat procentual și anual (de exemplu de la mai mult de 50% acoperire coroana la aproximativ 0% acoperire coroană) începând cu anul 2000. Lucrările silvice bazate pe extragerile selective (curățiri, rărituri, tăieri progresive, succesive etc.) din cadrul arboretelor, care nu au condus la tăierea definitivă a acestora, nu au fost incluse în analiza schimbării.

Produsul Hansen operează cu două categorii: câștigul de pădure (forest gain) prin regenerare naturală sau artificială și pierderea de pădure (forest loss) rezultată în urma aplicării lucrărilor silviculturale sau în urma producerii unor calamități (Hansen *et al.*, 2013).

Metoda s-a bazat pe un procedeu cartografic ce folosește zone de validare pe scenele Landsat care au fost derivate utilizând mijloace specifice teledetecției satelitare. Pentru cartografierea categoriilor câștig/pierdere s-au folosit date de rezoluție spațială ridicată, cum ar fi imagini Quickbird (Hansen *et al.*, 2013; Potapov *et al.*, 2014).

Datorită faptului că produsul Hansen nu oferă informații privitoare la disturbanțe decât până în anul 2014, s-a recurs la identificarea disturbanțelor folosind un mozaic de imagini compozite fals color, combinând benzile 6,5 și 4 ale imaginilor satelitare Landsat OLI8.

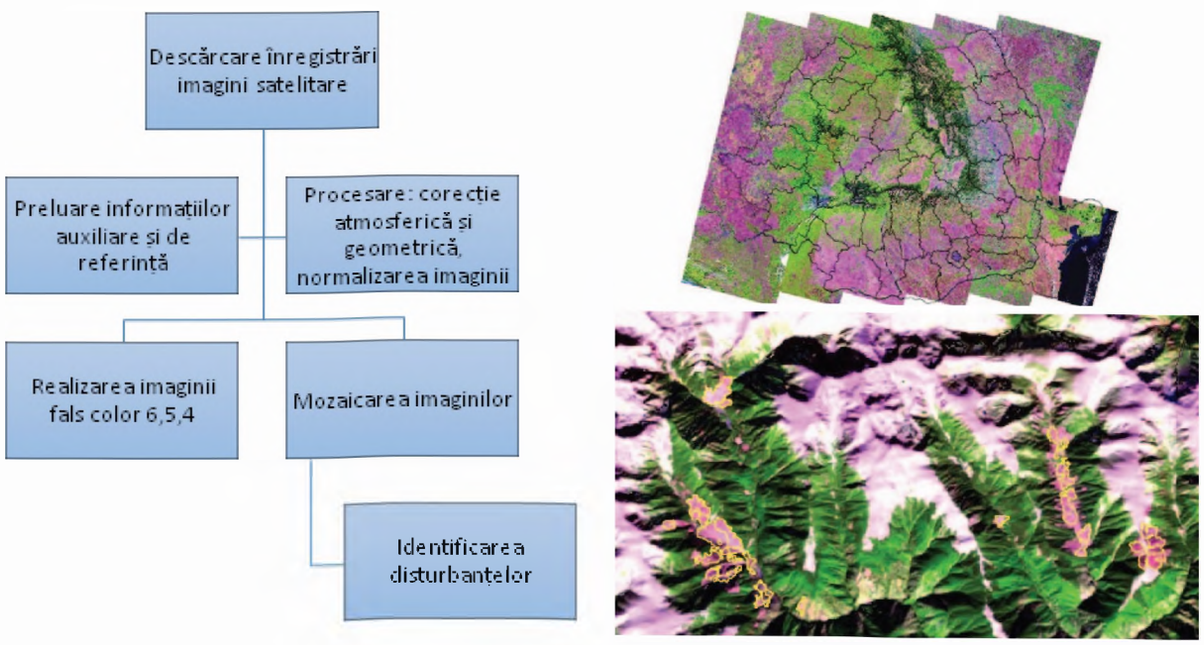

Descărcare înregistrări imagini satelitare
Preluare informațiilor auxiliare și de referință
Procesare: corecție atmosferică și geometrică, normalizarea imaginii
Realizarea imaginii fals color 6,5,4
Mozaicarea imaginilor
Identificarea disturbanțelor

Fig.1. Metodologia de identificare a disturbanțelor

În urma analizei datelor Hansen (2014) s-a realizat o validare a acestora pe imagini Landsat din septembrie 2015, deoarece în perioada 2014 – 2015 au fost suprafețe care s-au regenerat natural sau care au fost plantate. Din aceste motive validarea realizată pe mozaicul din septembrie 2015 a condus la actualizarea produsului Hansen prin eliminarea zonelor regenerate și adăugarea de noi zone afectate de tăieri rase și definitive (fig.2.). În figura 2 se pot observa cu nuanțe de roz suprafețele care nu s-au regenerat (delimitate cu linie roșie), iar cu nuanțe de verde suprafețele regenerate care s-au extras din analiză (delimitate cu linie verde).

4. Rezultate

În urma aplicării metodologiei descrise anterior a rezultat o suprafață afectată de disturbanțe de aproximativ 42000 de hectare, dispusă în mare parte în arcul carpatic și zonele limitrofe acestuia (fig. 3). Un procent de 88% din total disturbanțelor s-a regăsit la altitudini de peste 1000 m.

Din punct de vedere al distribuției pe unități de relief (Posea and Badea, 1984) se poate observa în tabelul 1 că 60% din totalul de disturbanțe sunt cantonate în Carpații Orientali, iar aceștia din urmă împreună cu cei Meridionali însumează peste 3 sferturi din totalul disturbanțelor.

După textura solului pe care sunt amplasate disturbanțele, peste 80% din zone prezintă texturi cu potențial de scurgere mediu spre ridicat. Odată ce nu mai au vegetația lemnoasă care să le mențină porozitatea, solurile își diminuează rata de infiltrație și favorizează formarea scurgerii de suprafață în timpul ploilor torențiale.

Distribuția suprafețelor afectate de disturbanțe la nivel de județe scoate în evidență anumite zone care nu se încadrează în tiparul național. Așa cum se poate observa în figura 4, în județele Cluj, Alba, Argeș, Harghita, Maramureș și Suceava procentul din suprafețele afectate de disturbanțe este mai mare de 5% din valoarea națională, având valori mai mari decât alte județe similare ca procent din suprafața împădurită a țării. Tot aici se identifică anumite situații care își pot găsi explicații în gradul de împădurire al județului, speciile principale gospodărite (rășinoase versus foioase), accesibilitatea, atacuri de insecte sau doborâturi/rupturi de vânt. De exemplu, un caz concret se poate regăsi la județele cu cea mai mare suprafața de pădure, Suceava și Caraș-Severin, dar cu procente de participare la disturbanțe diametral opuse. Se observă astfel că în aceste cazuri cultura rășinoaselor este mult mai „vizibila" din punct de vedere hidrologic decât în cazul foioaselor.

Tabelul 1

Distribuția procentuală a disturbanțelor pe unități de relief

Unitatea de Relief	Procentul disturbanțelor
Carpații Orientali (Răsăriteni)	60%
Carpații Meridionali (Carpații de Miazăzi)	24%
Carpații Apuseni	7%
Carpații de Curbură	4%
Podișul Moldovei	4%
Piemontul Getic (Podișul Getic)	1%
Subcarpații	1%

Tabelul 2

Distribuția procentuală a disturbanțelor pe clase de textură

Textura	Descriere	Procentul disturbanțelor
Lutoargiloasă	au cel mai mare potențial de scurgere și o rată de infiltrație foarte mică atunci când sunt complet umede	2%
Lutoasă	prezintă un potențial de scurgere apropiat de mediu;	12%
Lutonisipoasă	prezintă un potențial de scurgere mediu spre ridicat;	80%
Nisipolutoasă	prezintă un potențial de scurgere mic și rate mari de infiltrație atunci când sunt complet umede;	6%

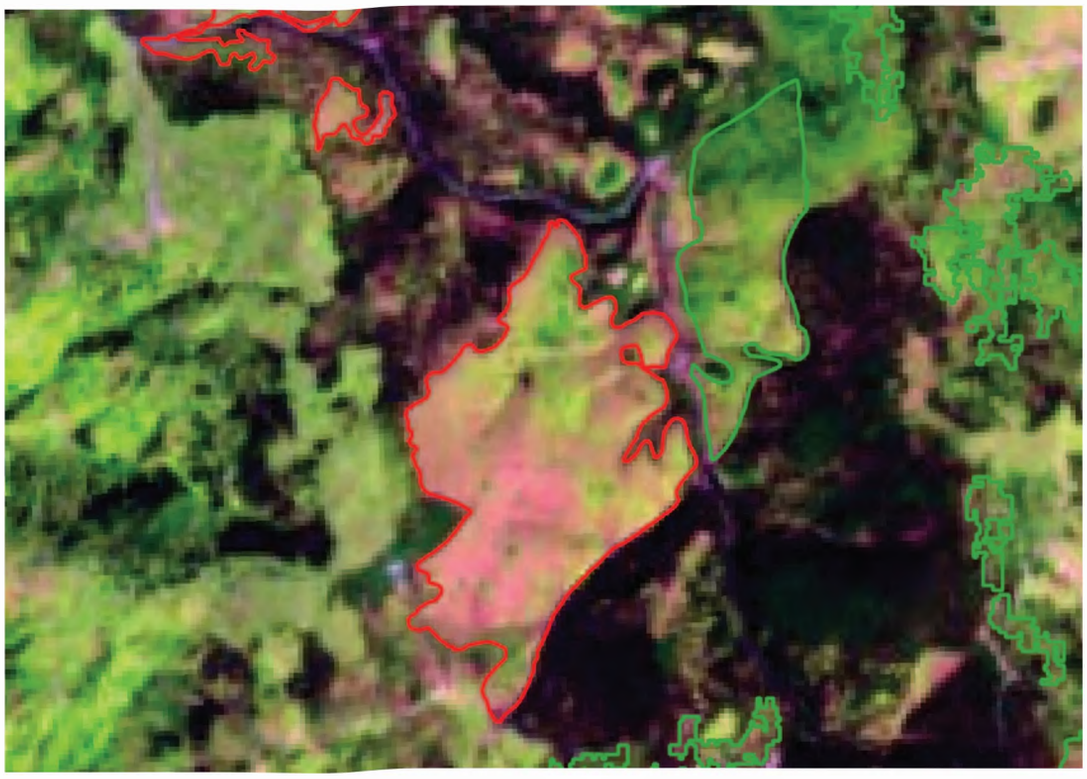


Fig.2. Actualizarea produsului Hansen

Produsul final, reprezentat printr-un fișier de tip poligon, a fost utilizat analizei distribuției spațiale a terenurilor afectate de disturbanțe în funcție de: unitatea de relief, altitudinea, textura solului, unitatea administrativ teritorială.

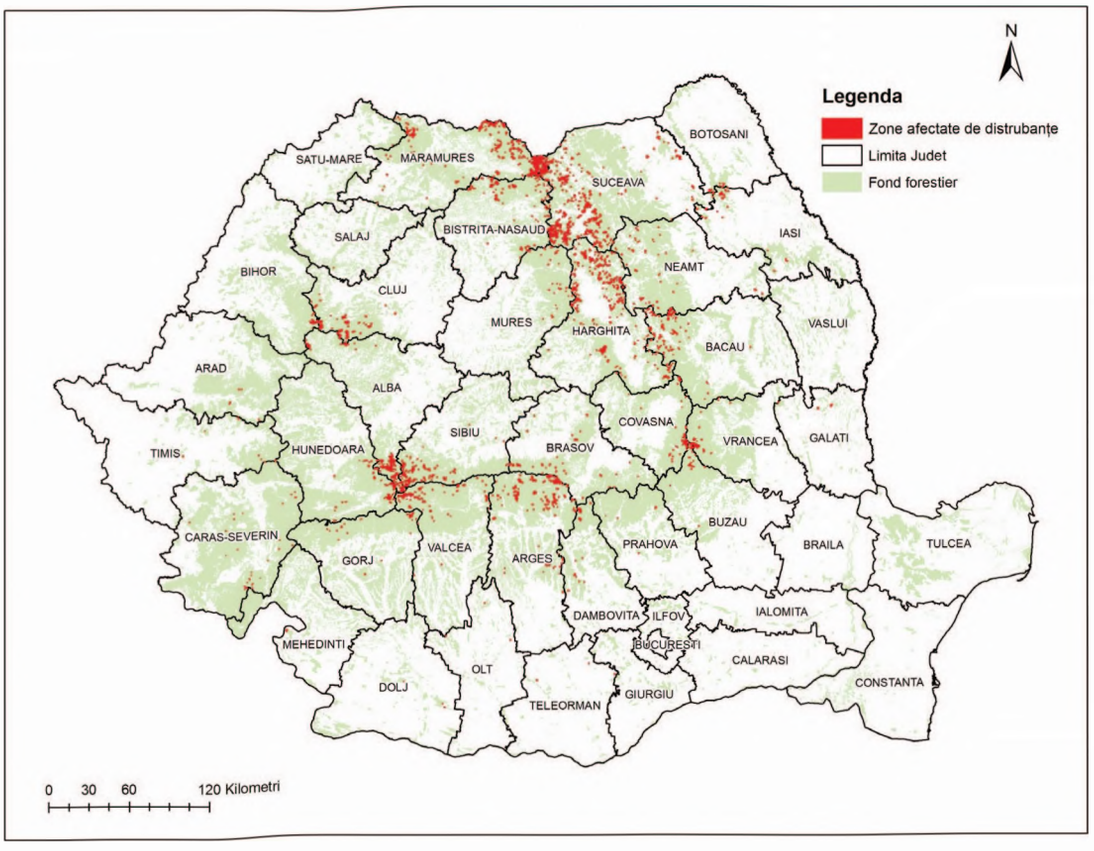


Fig.3. Distribuția spațială a pădurilor afectate de disturbanțe

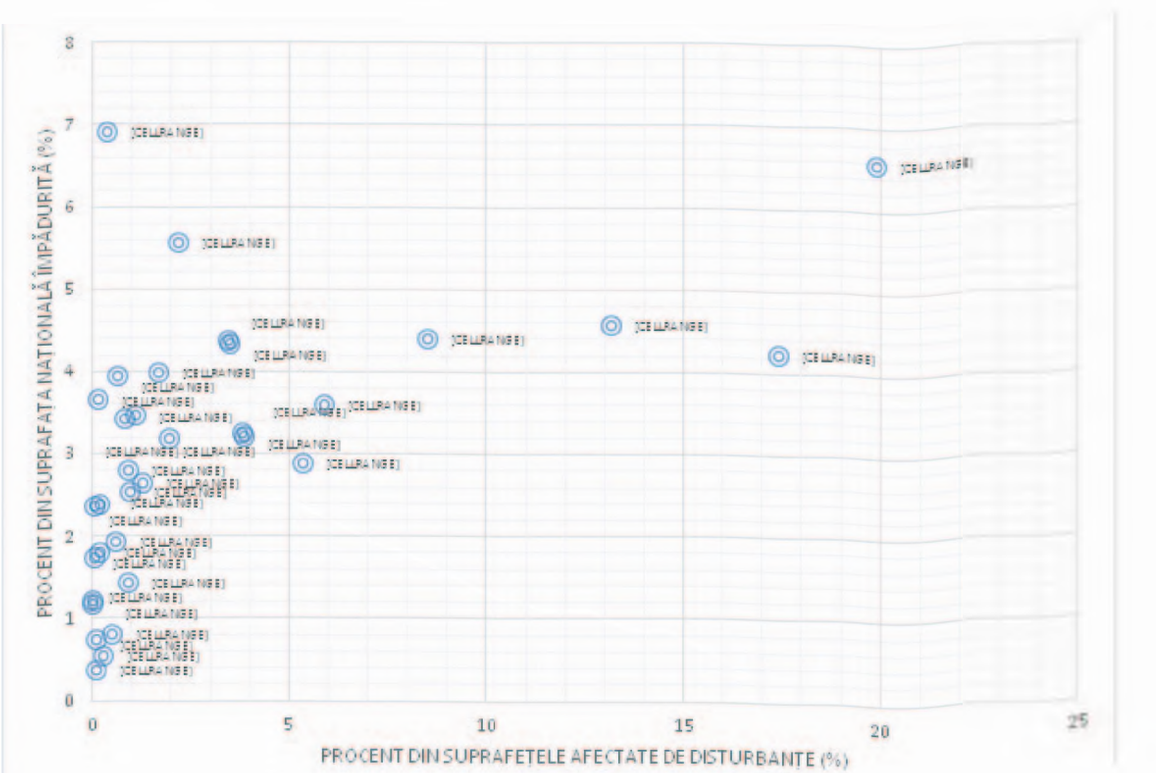


Fig.4. Repartiția județelor în funcție de procentul de suprafețe cu disturbanțe și participarea cu suprafețe împădurite la nivel național

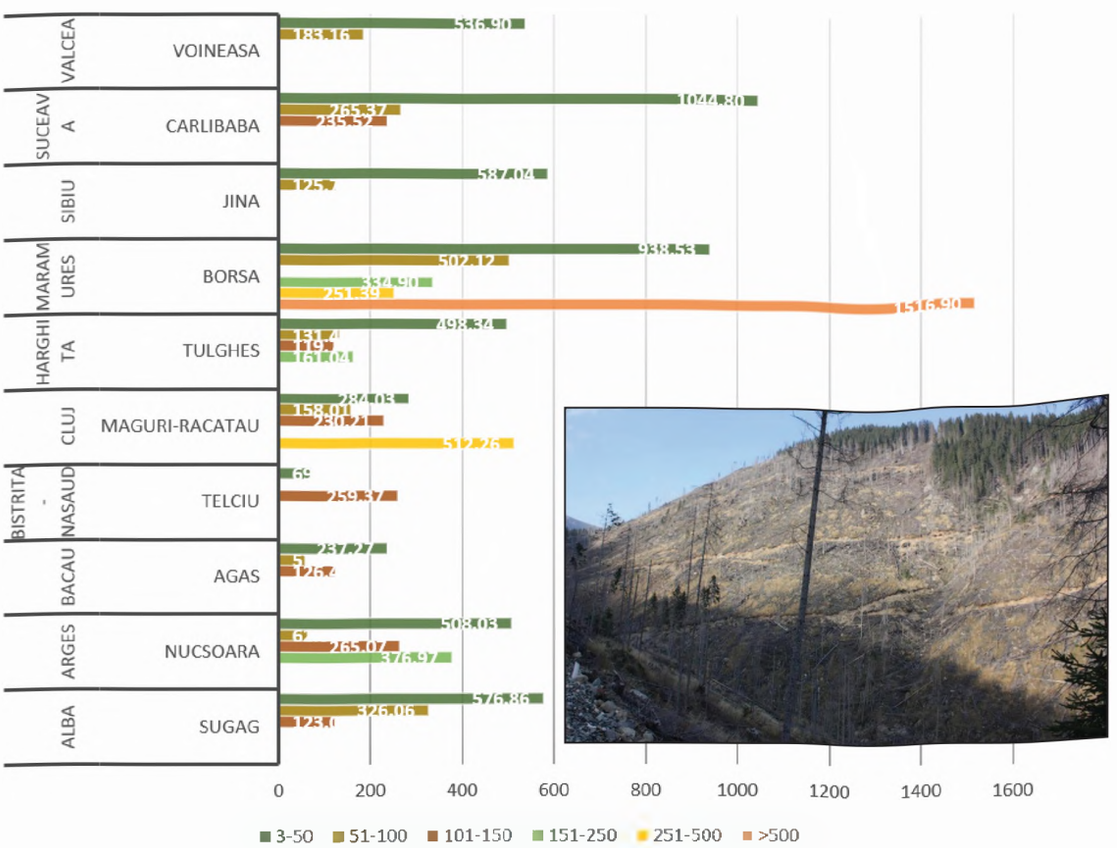


Fig.5. Distribuția celor mai afectate unități administrativ teritoriale din primele 10 cele mai afectate județe, foto (www.google.ro)

Deşi numai anumite judeţe sunt afectate de aceste disturbanţe, fenomenul de grupare geografică a disturbanţelor este încă mai accentuat la acest nivel de unităţi administrativ teritoriale. Astfel, majoritatea suprafeţelor cu disturbanţe dintr-un judeţ (mai mult de 90%) se cantonează de obicei într-un număr de 5 localităţi la nivelul fiecărui judeţ. Alăturând localitatea cu cea mai mare suprafaţă cu disturbanţe din fiecare din cele 10 judeţe se observă că suprafeţele disturbanţelor nu sunt majoritar mici, de până în 50 ha, ci există zone unde suprafeţele de peste 50 ha sunt majoritare şi chiar dominante ca de exemplu în Borşa (MM), Măguri-Răcătău (CJ) sau Nucşoara (AG) (fig.5).

Efectul de grupare a disturbanţelor este major atunci când acestea acoperă suprafaţa unui întreg bazin hidrografic mic având o influenţă majoră asupra echilibrului hidrologic din zonă.

5. Concluzii

Restaurarea hidrologică a bazinelor hidrografice, sau mai bine spus revenirea la regimul hidrologic de dinaintea disturbanţelor, implică procese complexe şi de durată. Restaurarea este dependentă în principal de revenirea arboretului, prin refacerea coronamentului la nivelul anterior. Pe măsură ce coronamentul pădurii se restabileşte, creşterea randamentului de atenuare a proceselor erozionale se realizează cu timpul.

Ca răspuns la întrebarea în ce măsură managementul forestier influenţează funcţiile protective ale pădurii, în special pe cele de protecţie a apelor, terenurilor şi solurilor, studiul efectuat a arătat că, deşi tăierile rase sunt limitate la 3 ha, totuşi suprafeţele parcurse cu tăierile definitive, prin alăturare, pot afecta zone considerabile din cadrul unui bazin hidrografic.

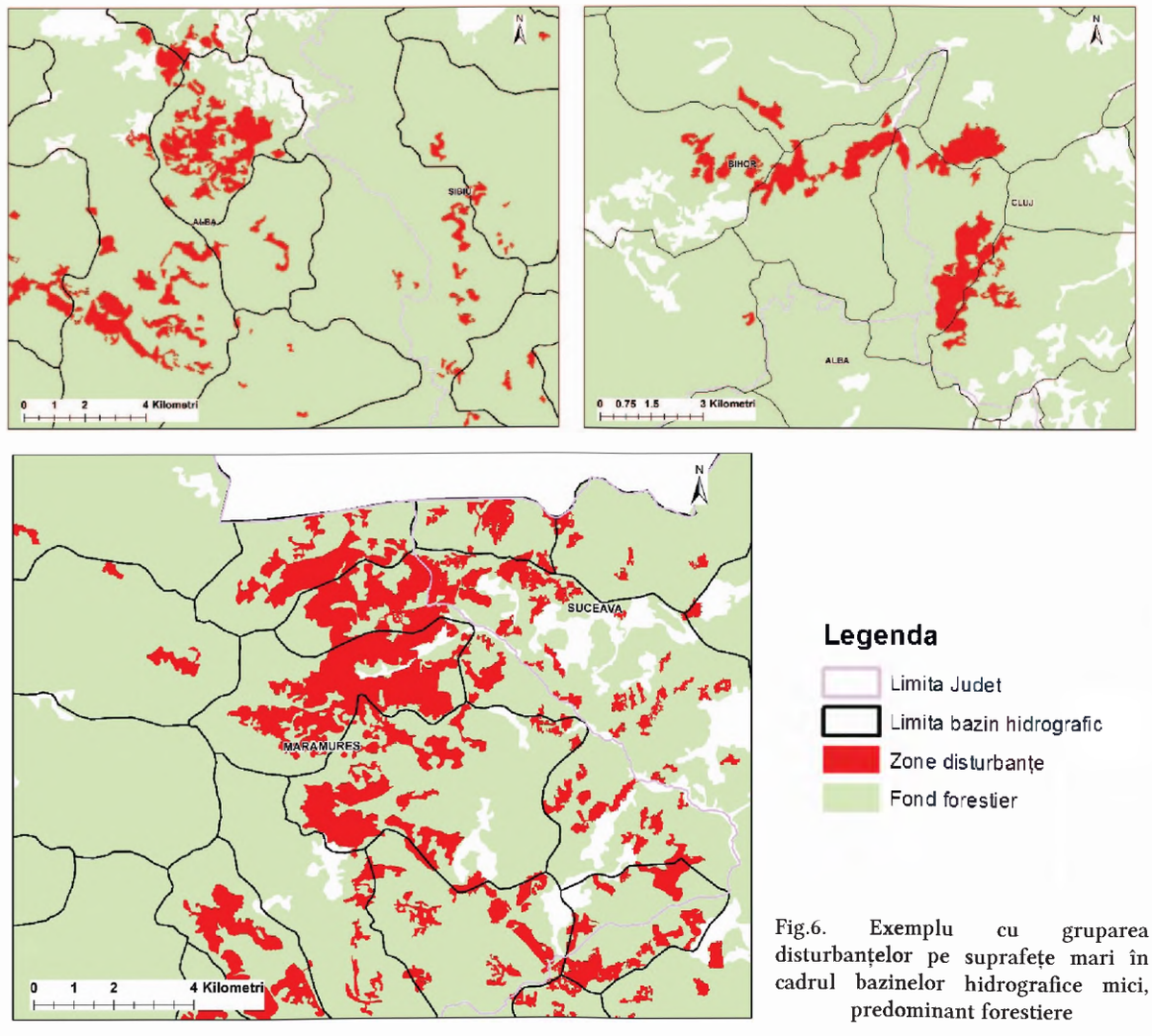


Fig.6. Exemplu cu gruparea disturbanţelor pe suprafeţe mari în cadrul bazinelor hidrografice mici, predominant forestiere

Pe de altă parte, spațialitatea disturbanțelor oferă o nouă perspectivă asupra modalității de proiectare și aplicare a amenajamentelor silvice în contextul actual al proprietății. Studiul disturbanțelor a scos la lumină presiunea care se exercită asupra pădurii și mai important, a evidențiat că există anumite "zone fierbinți", fără a se putea susține că fenomenul este unul generalizat la nivel național. Totuși, în zonele afectate, degradarea funcțiilor protective ale pădurii poate duce la dezechilibre hidrologice majore, urmate de catastrofe soldate cu pagube materiale și chiar victime umane.

Problema este una spinoasă, aproape toate zonele afectate sunt localizate în zona rurală și în special în extravilanul localităților, fapt ce nu atrage un semnal de alarmă asupra pericolelor ce pot apărea în comunitate și la nivel de ecosistem.

Iată de ce o monitorizare anuală, bazată pe analize geospațiale, este mai mult decât necesară atât pentru a prevedea din timp apariția unor astfel de fenomene, cât și pentru a fundamenta pe baze reale măsurile reclamate de gestionarea durabilă a pădurilor destinate să îndeplinească prioritar funcții de protecție a apei și solului.

Bibliografie

Adorjani, A., Davidescu, S., Gancz, C., 2008. Combaterea eroziunii solului şi amenajarea bazinelor hidrografice torenţiale în patrimoniul silvic al României, in: Silvologie VI - AMENAJAREA BAZINELOR HIDROGRAFICE TORENŢIALE. Noi Concepţii şi Fundamente ştiinţifice. Editura Academiei Romane, pp. 158 – 179.

Botez, C., 2014. Codul Silvic din 9 aprilie 1910 , cu modificările din 1919, 1920, 1921 şi 1923 , aplicabil în tot cuprinsul României întregite. Bucovina For. 14, 211–244.

Clinciu, I., 2003. Pădurea și apa - un destin comun, un raport cu noile rezonanțe în viața omului. Rev. Padur. 1 – 7.

Clinciu, I., Niță, M.D., Davidescu, S., 2012. Starea amenajării bazinelor hidrografice torențiale și rolul acesteia în reconstrucția ecologică a țării. 127, 42–52.

Constandache, C., Nistor, S., 2006. Eficiența lucrărilor de împădurire a terenurilor degradate din bazinul Putnei-Vrancea în prevenirea și combaterea inundațiilor. Rev. Pădurilor 131, 41–48.

Giurgiu, V., 2006. Gestionarea durabilă a pădurilor și regimul apelor, in: Giurgiu, V., Clinciu, I. (Eds.), Silvologie V - Pădurea și Regimul Apelor. Editura Academiei Române, București, pp. 17 – 106.

Hansen, M.C., Potapov, P. V, Moore, R., Hancher, M., Turubanova, S.A., Tyukavina, A., Thau, D., Stehman, S.V, Goetz, S.J., Loveland, T.R., Kommareddy, A., Egorov, A., Chini, L., Justice, C.O., Townshend, J.R.G., 2013. High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. Science 342, 850–3. doi: 10.1126/science. 1244693

Hepites, Ștefan, 1899. Clima și pădurile. Rev. Padur. 13, 33 – 45.

Leahu, I., 2001. Amenajarea padurilor, Editura Didactică și Pedagogică București.

Munteanu, S., Traci, C., Clinciu, I., Lazar, N., Untaru, E., Gologan, N., 1991. Amenajarea bazinelor hidrografice torențiale prin lucrări silvice și hidrotehnice, vol. I, Editura Academiei Române, București. Editura Academiei Române, București.

Posea, G., Badea, L., 1984. România. Unitățile de relief (Regionarea geomorfologică). d. Științifică și Enciclopedică, București.

Potapov, P.V., Turubanova, S.a., Tyukavina, a., Krylov, a. M., McCarty, J.L., Radeloff, V.C., Hansen, M.C., 2014. Eastern Europe's forest cover dynamics from 1985 to 2012 quantified from the full Landsat archive. Remote Sens. Environ. 159, 28–43. doi:10.1016/j.rse.2014.11.027

Rucareanu, N., Leahu, I., 1982. Amenajarea pădurilor, Ceres, Bucharest.

Mihai Daniel Niță
Universitatea Transilvania din Brașov, Facultatea de Silvicultură și Exploatări Forestiere
Bogdan Ștefan Candrea-Bozga
Universitatea Transilvania din Brașov, Facultatea de Silvicultură și Exploatări Forestiere
Ioan Clinciu
SC FOREST DESIGN SRL, Brașov

Monitoring status of forest hydrological and erosional protection service using geospatial analysis

Abstract

This article presents an analysis of the current status of Romanian forest hydrological and erosional protection service by focusing on finding final cuts and clear cutting with an area of more than 5 hectares, at national level, at the end of 2015.

The final cuts and clear cuts in the forests were identified by using remote sensing algorithm for identification of

forest disturbances based on Landsat imagery. The spatial analysis of disturbances revealed that 94% are distributed in Carpathian Mountains, more specific 60% in Eastern Carpathians.

Study results concluded that spatial distribution of forest disturbances offers a new perspective on how to design and implement forest management plans in the actual ownership configuration. The study of disturbances also highlighted the pressure exerted on the forest and more importantly, showed that there are certain "hot spots" predisposed to erosion and flash floods, without being able to sustain that the phenomenon is widespread nationally.

Keywords: hydrological, erosional protection

Dropia în județul Arad

Sorin Geacu

1. Introducere. Metoda de cercetare

Specia s-a întâlnit numai în partea vestică a județului, cu deosebire în Câmpia Joasă a Crișurilor, și mai puțin în Câmpia Mureșului, ambele subunități ale Câmpiei de Vest. Altitudinile variază între 90 și 105 m în Câmpia Crișurilor și între 95 și 115 m în cea a Mureșului. Temperatura medie anuală a aerului este de 10,5°C la Chișineu-Criș și 10,6°C la Arad, iar precipitațiile medii sunt de 543,8 mm/an la Chișineu-Criș și 566,3 mm la Arad.

În lucrare am evidențiat dinamica spațio-temporală și pe cea populațională.

Din cauză că specia este relativ recent dispărută din fauna câmpiei arădene, pentru realizarea scopului avut în vedere, am efectuat investigații în arhivele instituțiilor silvice și cinegetice centrale și locale, dar și anchete de teren în localitățile: Chișineu-Criș, Mișca, Șiclău, Șimand, Arad, Nădlac.

2. Dropia pe teritoriul Câmpiei Crișurilor

La sfârșitul solului al XIX-lea dar și în perioada interbelică, arealul dropiei se suprapunea acestei unități de relief.

Pe teritoriul județului s-au vânat 31 de dropii în anul 1884 (Olteanu, 1934). Un exemplar s-a împușcat pe domeniul Vărșand în 1913 (Câmpeanu, 1933).

Un cunoscut teren de vânătoare pentru dropii în 1942 era lângă pădurea Livada (sud-vest de Mișca). În împrejurimile satului Comlăuș (azi inclus localității Sântana), dropiile erau "mai puține" în anul 1944 (Arhivele Naționale Centrale București, Fond Ministerul Culturii Naționale, Dos. 329/1944, f. 53).

După cel de-al Doilea Război Mondial, arealul acesteia era conturat de la granița de stat cu Ungaria și limita cu județul Bihor până la aliniamentul localităților Sânmartin-Șimand-Olari-Pâncota-Sepreuș.

În 1953 pe fondurile de vânătoare Socodor, Lunca Holumburi, Adea, Somoș și Sintea populația de dropii se ridica la 78 exemplare (Amenajamentul M.U.F.G. Chișineu-Criș, 1953). Acel areal extins pe 30 km de la vest la est (circa 40.000 ha) în extremitatea de nord-vest a județului era limitat la sud de Crișul Alb și la est de aliniametul satelor Țipar-Șepreuș-Satu Nou. Datorită iernii grele 1953/1954 toate au plecat spre vest, iar în primăvara următoare s-au mai întors doar 35-40 exemplare (Babuția, 1959). Pe teritoriul numit „Sâncrai" aflat între localitățile Șiclău, Șimand și Sânmartin habitau 30-40 de dropii în anul 1952, cel mai mare cârd având atunci 11 exemplare.

În anii 1955-1956 numărul dropiilor era semnificativ în zona Mișca-Adea, în special pe pășuni, unde cuibăreau. Mărimea maximă a cârdurilor era de 10-15 exemplare.

Populația de dropii din sectorul arădean al acestei câmpii, a fost, în 1957, de 146 exemplare pe teritoriile a 6 fonduri de vânătoare: Socodor (46 exemplare), Zerind (40 exemplare), Șimand (28 exemplare), Chișineu-Criș (14 exemplare), Șiclău (10 exemplare) și Sintea (8 exemplare) (Arhivele Naționale Oradea, Fond Inspectoratul Silvic Bihor, Dos. 72/1956-1960 și 121/1960). Arealul speciei (28.000 ha) era extins pe 24 km de la nord la sud și 18 km de la vest către est.

Pe fondurile Zerind, Lunca Holumburi, Adea și Sintea (30.000 ha) în primăvara anului 1958 erau 40-45 de dropii, majoritatea pe primul dintre ele (Babuția, 1959).

În intervalul 1960-1963 pe terenul dintre pădurea Socodor și satul Iermata Neagră (com. Zerind) s-au menținut circa 100-150 dropii observate mai ales în zona fostei localități Crișana (4 km sud-vest de satul Iermata Neagră), în special pe parcelele unde se treierase grâul. În timpul unui polei din 1962 pe terenul menționat, erau grupuri de 10-15-20 dropii aproape imobilizate, distanța medie dintre acestea fiind de circa 100 m. În luna aprilie 1962 numai pe câmpurile comunei Zerind, numărul dropiilor se ridica la 116.

În primăvara anului 1964 erau 9 dropii pe terenul dintre Crișul Alb și satul Iermata Neagră și 5 pe teritoriul dintre calea ferată Chișineu-Criș - Zerind și râul Teuz (Arhivele Naționale Oradea, Fond Inspectoratul Silvic Bihor, Dos. 232/1964). În zona satului Adea în anul 1965 s-a văzut un cârd de 16 dropii pe o parcelă unde se recoltase porumbul.

Specia s-a menținut în perioada 1963-1970

între Chișineu-Criș și Zerind (în unii ani ajungând până aproape de Pilu), în 1966 fiind văzut un cârd de 21 exemplare, în anul următor 24 dropii, iar în 1968 cârdul avea 22 de indivizi. Erau acolo și câteva locuri de cuibărit. Lângă Iermata Neagră, în perioada treieratului grâului, se făceau „coridoare" pentru a nu se distruge cuiburile sau puii. Între 1964 și 1967, primăvara, câte 5-6 dropii stăteau în apropierea Crișului Negru, fiind văzute la vest de satul Iermata Neagră.

Între 1955 și 1968, conducerea fostei Direcții Regionale Silvice Crișana din Oradea (de care aparținea atunci arealul Câmpiei Crișurilor) avertizase personalul silvic din zonă (la instructajele periodice care se realizau) să ocrotească sever dropiile. Astfel, pe teritoriul Ocolului Silvic Chișineu-Criș numărul dropiilor a sporit de la 62 în 1960 la 110 în 1968 (Arhivele Naționale Oradea, Fond Inspectoratul Silvic Bihor, Dos. 119/1960). Teritoriul acestuia se extindea pe circa 53.000 ha, fiind delimitat de localitățile Grăniceri-Chișineu Criș-Cintei-Țipar-Șepreuș-Satu Nou.

Menționăm și faptul că, nu departe de comuna Zerind, la recoltatul grâului în 1969, a fost găsit un pui de dropie mare de circa 1 kg, care a fost adus la sediul Ocolului Silvic din Chișineu-Criș, iar apoi dus la fazaneria Adea. Acolo însă a mai trăit doar 6 zile.

În anii `70 se vedeau în zona Zerind-Mișca-Adea, 4-5 până la 10-15 dropii, însă nu în fiecare an. La începutul anilor `80 erau stabile acolo 3 perechi. Între Pilu și Crișul Alb s-au observat 2 dropii în luna aprilie 1972.

Populația de dropii din sectorul arădean al Câmpiei Crișurilor număra 24 exemplare în 1975 și 18 în anul următor (Barbu, 1976). Habitau între Vărșand (com. Pilu) și Iermata Neagră în apropierea granitei, o zonă extinsă pe 12 km, necirculată și cu multă liniște.

În regiunea cuprinsă între Iermata Neagră, pădurea Socodor și fostul sat Crișana, un nucleu de 18 exemplare s-a menținut în 1974 și 1975.

Doi pui de dropie au fost crescuți în anul 1977 la voliera de fazani din pădurea Livada (2 km sud-vest de Mișca). Aceștia au fost găsiți în apropierea satului Iermata Neagră de un pădurar și aduși la sediul Ocolului Silvic Chișineu-Criș, fiind dați apoi pentru a fi crescuți la volieră. Acolo au fost hrăniți cu ou de găină fiert, verdeață (mai ales lucernă), uruială de porumb și tărâțe. Au trăit până le-au crescut penele, după care au murit, deși li s-au asigurat hrana și medicația necesare.

Pe teritoriul dintre localitățile Mișca și Vânători (com. Mișca) s-a menținut un cârd de 6 dropii în 1974 și 1975, iar în intervalul 1976-1978 s-au văzut 7 exemplare.

Populația de dropii observată în luna aprilie 1978 (la rotit) era de 24 exemplare în zona Zerind (5 masculi și 16 femele, 3 dintre acestea fiind oarecum mai îndepărtate de grupul de 21 indivizi) și 9 (4 masculi și 5 femele) în zona Șimand (Munteanu, 1979, 1980-1981). Populația din zona Zerind s-a observat, la rotit, pe pajiștile din arealul Zerind-Iermata Neagră-Socodor-Chișineu-Criș (locul de rotit fiind la 4 km sud-vest de sat). Au cuibărit mai departe de locul de rotit (perturbare cauzată de începutul pășunatului) în 3 locuri, la 3-4 km înspre sud (în fâneața din "Pusta Rica") și sud-est (în culturile cerealiere, nu departe de drumul național Chișineu-Criș - Zerind-Salonta), și ceva mai departe (15 km) înspre nord-est pe teritoriul comunei Tămașda în extremitatea sudică a județului Bihor, pe un teren aflat între Crișul Negru și Canalul Tisa acoperit cu cereale păioase, pajiști și porumb mic. Nucleul de la Șimand observat pe terenuri cultivate cu grâu sau lucernă, cuprindea o pereche lângă satul Sânmartin (com. Iracea) și alte 7 exemplare (3 masculi și 4 femele) înspre localitatea Cintei (com. Zărand) (Munteanu, 1979).

La sfârșitul verii anului 1978 s-au văzut 16 dropii pe o pășune în apropierea fostului sat Crișana (înspre pichetul de grăniceri). Tot în acel an s-a observat un pui pe fondul de vânătoare Lunca Holumburi.

În 1979 s-au văzut 11 dropii tot pe pășunea din zona fostului sat Crișana.

Pe locul Sâncrai dintre Șiclău-Șimand-Sânmartin, dropiile s-au menținut până la începutul anilor `80, pentru că era nelucrat, solul nefiind fertil. Acolo s-au menținut oarecum constante și 2 locuri de rotit. Și pe terenurile cultivate cu grâu (vecine acelei pășuni) s-au văzut dropii mai ales la răsăritul soarelui, „învățându-i" pe pui să mănânce. În anii `70 se vedeau acolo 3-7 dropii/an (chiar și iarna erau observate ciugulind pe parcelele cu grâu). Dropia se întâlnea "rar" în comunele Șimand, Olari și Sânmartin nota Ardelean în 1977 (pag. 104), areal notat și de Velcea și colab. în 1979 (pag. 65). În 1981 pe terenul Sâncrai s-a observat un cârd de 13 dropii (2 cocoși, 4 femele și 7 pui) pe o tarla cu rapiță la jumătatea distanței dintre localitățile Șimand și Șiclău. Tot acolo și tot în rapiță,

dar în ziua de 15 august a anului următor, s-a văzut o femelă cu 2 pui.

În 1980 pe teritoriul localității Zerind mai erau 21 exemplare (Barbu, 1980). În regiunea cuprinsă între satul Iermata Neagră și valea Crișului Alb (circa 7000 ha) s-au constatat 20 dropii în 1979, 21 în 1980 și 7 în 1981. Până în anul 1981 au existat locuri de rotit pe terenul aflat între pădurea Socodor și satul Iermata Neagră.

În tabelul 1 este menționată dinamica populației de dropie pe teritoriul Ocolului Silvic Chișineu-Criș (după Cronica acestuia).

venind dinspre Socodor. Și în 1998 s-au văzut câteva exemplare lângă Zerind, iar în 2000 s-a văzut un exemplar pe zăpadă pe fondul Somoș (sud-est de Chișineu-Criș). În 2002 s-a văzut un dropioi într-o cultură de rapiță la 0,4 km nord de pădurea Socodor, iar în anul 2004 s-au văzut 3 dropii la 3 km nord de satul Țipar (com. Sintea Mare), într-o cultură de grâu.

Amintim aici și faptul că Munteanu (1979) a propus crearea a unei *rezervații pentru protecția dropiei* în zona Zerind-Chișineu Criș. Ea s-a constituit la 2 km vest de Zerind, în zona numită

Tabelul 1

Numărul dropiilor observate în unii ani pe teritoriul Ocolului Silvic Chișineu-Criș (exemplare)

An	1969	1970	1972	1974	1975	1978	1979	1980	1981	1982
Ex.	22	9	2	18	24	18	20	21	7	15

Câteva dropii existau în 1981 pe teritoriul comunei Pilu (Amenajamentul Secției Silvocinegetice Chișineu-Criș, Studiul General, 1982, pag. 140).

În 1982 erau 10 dropii pe câmpul dintre pădurea Socodor și satul Iermata Neagră (un exemplar fusese văzut la sud de gara Zerind). Conform Deciziei nr. 542/1982 a Consiliului Popular al Județului Arad, femela de dropie era ocrotită pe teritoriile comunelor Zerind și Zimandu Nou (anexa, cap. III).

La începutul lunii martie 1984 s-a văzut un grup de 14-20 dropii la punctul "Pichet" (de grăniceri) la 3 km vest de satul Iermata Neagră. Tot în 1984, într-un lan de porumb de circa 15 cm înălțime de pe teritoriul comunei Socodor s-au observat 2 dropii.

Kiss (1996) notează faptul că în intervalul 1984-1986 pe teritoriul dintre Zerind-Șimand-Pilu-Socodor se vedeau 3-12 dropii, din care 2-4 cocoși și restul femele.

În luna mai 1991 nu departe de Chișineu-Criș a fost descoperit și cules un ou de dropie cu dimensiunea de 72,2 x 53 mm și greutatea de 110,98 grame în stare proaspătă. El a fost dus la Stațiunea I.C.A.S. Timișoara (Castiov, 1991). Adăugăm și faptul că în vara anului 1991 s-a constatat un exemplar în zbor la est de Adea (înspre pădurea Holumburi).

Ulterior, s-au mai observat câteva exemplare venite dinspre vest (Ungaria), dar care au revenit la scurt timp în locurile de origine. Astfel, în 1992-1993 s-au văzut din Șiclău, în zbor, câte 1-2 dropii "Veiser" (Drugescu, 1983). Inițial s-au propus 120 ha, dar extinsă apoi la 2200 ha către Pusta Rica, conform Deciziei nr. 542 din 28 iunie 1982 a fostului Consiliu Popular al județului Arad (anexa, cap. I). Drugescu în 1983 nota că în acel an se observaseră doar 5 dropii, iar specia se menținea acolo "datorită aportului de indivizi ce vin Ungaria". Propunea atunci câteva măsuri pentru menținerea speciei: eliminarea chimizării în agricultură, paza severă, extinderea culturilor de rapiță, interzicerea pășunatului și menținerea tufărișurilor utile iarna pentru aceste păsări.

Ardelean și Truță (1986) fac și ei referire la rezervația de dropii de la Zerind, unde, în primăvara anului 1986 s-au observat 12 exemplare. Pentru protecția speciei în acea rezervație se luaseră atunci următoarele măsuri: reducerea suprafețelor cultivate cu plante prășitoare, extinderea culturilor de lucernă, trifoi, măzăriche și rapiță. Se prevedea și paza dropiilor.

Însă, această rezervație "nu a avut nici un rezultat" aprecia Munteanu (2005, pag. 134), fiind desființată la începutul anilor `90 (în Hotărârea din 27 I 1995 a Comisiei Administrative a Prefecturii Arad nu mai figurează).

La sediul Ocolului Silvic din Chișineu-Criș există o femelă de dropie împăiată (figura 1), fixată pe un stativ din lemn cu dimensiunile de 26 / 30 cm. Are 63 cm înălțime și provine de lângă Iermata Neagră, unde, din greșeală, s-a împușcat în zbor în anul 1966, vânătorul (din Săcueni, județul Bihor) crezând că este gâscă sălbatică !

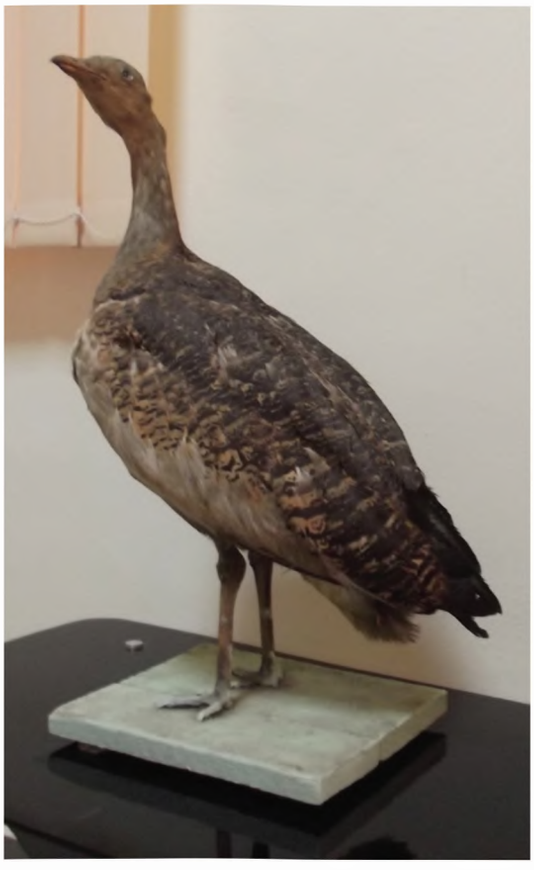


Fig. 1. Femela de dropie păstrată la sediul Ocolului Silvic din Chișineu-Criș.

Muzeul de Vânătoare al Liceului Silvic din Timişoara are un dropioi împăiat (figura 2), recoltat în primăvara anului 1956 pe teritoriul comunei Şimand. Este înalt de 75 cm, fiind fixat pe un stativ de lemn de 39/69 cm. Pe el este o plăcuţă metalică cu dimensiunile de 12/4 cm cu următoarea

Fig. 2. Mascul de dropie vânat lângă Șimand (jud. Arad), aflat în colecția Muzeului de Vânătoare al Liceului Silvic din Timişoara.

menţiune: "Împ.[ăiat] 10 V 1956 Şimand. Prep.[arator] Mihailovici Gh., Str. Pionierilor No. 36, Arad".

Notăm şi faptul că ultima dropie vânată cu autorizaţie specială pe teritoriul judeţului a fost în anul 1971, când un italian a împuşcat un mascul pe teritoriul comunei Zerind.

3. Date despre situaţia speciei în Câmpia Mureşului

După Salmen (1980), în anul 1920 dropia se întâlnea pe câmpul dintre Lipova şi Arad.

Chappuis şi Bologa menţionau în 1929 dropia în regiunea Aradului (pag. 273).

În fostul raion Arad, la graniţa cu Ungaria, au existat în vara anului 1951 două cârduri de dropii (Vânătorul, nr. 1/1952, pag. 19).

În 1957 pe arealele dintre Şeitin-Nădlac (circa 10.000 ha) şi Macea-Curtici (circa 8.000 ha) existau 34 dropii. În anul următor erau 20-25 dropii în zona Curtici-Macea-Şimand-Sântana-Caporal Alexa, majoritatea pe primele două (Babuţia, 1959). Tot în 1958 specia era prezentă în cuprinsul fostului raion Pecica (Babuţia, 1959). În 1961 existau 45 dropii pe câmpul aflat la nord de Şeitin (8600 ha) şi 10 pe teritoriul situat la nord-vest de Şofronea (8100 ha).

Între Nădlac şi Peregu Mare, ultima dropie văzută a fost în toamna anului 1970.

Munteanu (1979), nota ca „probabilă" existenţa dropiilor în zonele Turnu (com Pecica), Nădlac-Peregu Mare.

Până în 1983 a existat la sediul A.J.V.P.S. Arad o pereche de dropii împăiate vânate la sud de Şimand în anii `60. Menţionăm că la sediul Ocolului Silvic Lipova a existat o dropie împăiată. Ea a fost găsită moartă sub linia electrică de înaltă tensiune Lipova-Neudorf (în zbor dinspre vest, din cauza cetii s-a lovit de firele electrice) la începutul anilor `80.

Amintim şi faptul că în cadrul Secţiei de Ştiinţe Naturale a Muzeului Judeţean din Arad, există 4 dropii împăiate, şi care, probabil, au fost recoltate pe teritoriul judeţului.

4. Concluzii

Specia dispare din fauna stabilă în 1971 în Câmpia Mureşului şi la începutul anilor `90

din cea a Crișurilor. Ulterior, până în anul 2004, s-au mai semnalat câteva exemplare venite din Ungaria, unde au și revenit în scurt timp.

Dinamica arealului speciei în județ este următoarea: 86.000 ha în perioada 1952-1958; 55.000 ha în perioada 1970-1976; 8.000 ha în intervalul 1980-1984; 1.000 ha în 1986.

Specia a dispărut datorită antropizării intense a teritoriului prin: alterarea și fragmentarea habitatelor naturale, intensificarea agriculturii (în special prin mecanizare și chimizare), lucrările de îmbunătățiri funciare efectuate (canalizări și drenaje), dar și intensificarea păşunatului și a circulației pe câmpuri.

Deși lângă Zerind a existat singura rezervație de dropii din România, ea nu a avut nici o importanță pentru sporirea populației speciei.

Bibliografie

Ardelean, A. (1977), *Fauna ocrotită a județului*, în vol. "Ocrotirea naturii în județul Arad", Arad.

Ardelean, A., Truță, H. (1986), *Bilanț și perspective în ocrotirea și conservarea naturii și a protecției mediului în județul Arad*, în "Referate generale prezentate în plenul celei de-a treia conferințe de Ecologie", Arad.

Babuția, T. (1959), *Dropia în vestul R.P.R.*, Vânătorul și Pescarul Sportiv, nr. 3, București.

Barbu, I. (1980), *Rânduri pentru dropie*, Vânătorul și Pescarul Sportiv, nr. 10, București.

Barbu, Profira (1976), *Dropia*, Vânătorul și Pescarul Sportiv, nr. 5, București.

Castiov, F. (1991), *Dropia în vestul țării*, Buletinul Informativ al Societății Ornitologice Române, nr. 3, Cluj-Napoca.

Câmpeanu, E. (1933), *Tablou despre vânatul util și răpitor împușcat în câteva domenii și păduri de stat din fosta Ungarie în anul 1913*, Revista Vânătorilor, nr. 3, București.

Chappuis, P., A., Bologa, V., L. (1929), *Fauna Ardealului, Banatului și părților ungurene în lumina cercetărilor mai recente*, în vol. "Transilvania, Bantul, Crișana, Maramureșul, 1918-1928", Edit. Cultura Națională, București.

Drugescu, C. (1983), *Rezervația de dropii de la Zerind*, în „Studiul geografic al rezervațiilor naturale din România, Mss., Institutul de Geografie, București.

Kiss, A. (1996), *Trista soartă a dropiei în România*, Turism în Banat, nr. 3 (decembrie), Timișoara.

Munteanu, D. (1979), *Dropia – trecut, prezent, viitor*, Ocrotirea Naturii și a Mediului Înconjurător, tom 23, nr. 2, Edit. Academiei, București.

Mulțumiri

Autorul rămâne profund recunoscător domnului ing. Păvălaș Guiu, șeful Ocolului Silvic din orașul Chișineu-Criș, județul Arad, pentru sprijinul acordat în efectuarea cercetărilor de teren.

Munteanu, D. (1980-1981), *Observații ornitologice în Câmpia Tisei (Dudeștii Vechi-Zerind)*, Nymphaea, tom VIII-IX, Muzeul Țării Crișurilor, Oradea.

Munteanu, D. (2005), *Aves (Păsări)*, în Cartea Roșie a Vertebratelor din România, Academia Română & Muzeul Național de Istorie Naturală "Grigore Antipa", București.

Olteanu, G. (1934), *Vânatul în Ardeal, înainte cu 50 de ani*, Carpații, nr. 10, Cluj.

Salmen, H. (1980), *Die Ornis Siebenbürgens*, Band I, Böhlau Verlag, Köln-Wien.

Velcea, Valeria, Velcea, I., Mîndru Ț, O. (1979), *Județul Arad*, Editura Academiei, București.

* * * (1942), Carpații, nr. 5, Sibiu.

* * * (1944), *Arhivele Naționale Centrale București*, Fond Ministerul Culturii Naționale, Dos. 329.

* * * (1953), *Amenajamentul Marii Unități Forestiere Grupa (M. U. F. G.) Chișineu- Criș. Partea Generală*, vol. I, București.

* * * (1956-1964), *Arhivele Naționale Direcția Oradea*, Fond Inspectoratul Silvic Județean Bihor, Dos. 72/1956-1960, 119/1960, 121/1960, 232/1964.

* * * (1961-1970), *Arhiva Direcției Silvice Timiș*, Timișoara.

* * * (1966-1990), *Arhiva și Cronica Ocolului Silvic Criș*, Chișineu-Criș.

* * * (1962), *Amenajamentul Ocolului Silvic Chișineu-Criș. Studiul General*, București.

* * * (1982), *Decizia nr. 542/28 iunie, privind ocrotirea și conservarea unor rezervații naturale din județul Arad*, Consiliul Popular al Județului Arad.

* * * (1982), *Amenajamentul Secției Silvocinegetice Chișineu-Criș. Studiul General*, București.

Dr. biol, dr. geogr. Sorin GEACU
Academia Română, Institutul de Geografie, București.

The Great Bustard in Arad County

Abstract

The species lived in the three Criș and Mureș plains.

The intense human activity developed in these areas led to the disappearance of the species from the stable fauna, first from the Mureș Plain (1971) and next from the Criș Plain. Subsequently, until 2004, a few specimens would

flow in from Hungary, shorthy returning back there.

The area occupied by the species from 1952 to 1986: 86,000 ha (1952-1958); 55,000 ha (1970-1976); 8,000 ha (1980-1984) and 1,000 ha in 1986.

The largest effective (some 150 individuals) was recorded at the end of the 1950s and in the early 1960s.

Arad was the only county in Romania that boasted a Great Bustard reserve set up in 1982 on the territory of Zerind commune (north-eastern edge of the county). Even so, the species could not be preserved.

Keywords: Great Bustrad, Arad County, Romania.

Cronică

Al 10-lea Simpozion internațional IUFRO al fagului, Kastamonu-Turcia, 1-6 septembrie 2015

După trei ani de la al 14-lea *Simpozion internațional IUFRO al bradului*, aceeași echipă inimoasă și profesionistă de silvicultori din cadrul Universității din Kastamonu-Turcia, condusă de prof.dr. Sezgin AYAN, prorector al universității, a găzduit un eveniment similar, organizat sub egida grupurilor 1.01.00 *Temperate and Boreal Silviculture* și 1.01.07 *Ecology and Silviculture of Beech* din cadrul IUFRO și dedicat speciilor din genul Fagus (*F. sylvatica, F. orientalis, F. grandifolia, F. crenata*).

Imagine din sala care a găzduit lucrările simpozionului

Problematica simpozionului a fost tratată în șase secțiuni pe domenii extrem de variate: (1) Paleoecologia și distribuția geografică a fagului, (2) Ecologia fagului (inclusiv bolile și dăunătorii specifici), (3) Genetica fagului, (4) Structura și dinamica făgetelor (incluzând lucrările de îngrijire și tratamentele caracateristice), (5) Regenerarea făgetelor, (6) Gospodărirea făgetelor, cu accent pe valoarea lor economică și importanța produselor forestiere lemnoase obținute în făgete.

Participanți la simpozion pe parcursul prezentării posterelor

Conform organizatorilor, simpozionul s-a bucurat de prezența a peste 100 cadre didactice universitare, cercetători și doctoranzi din 14 țări (Europa, Asia, America de Nord), pe parcursul celor trei zile ale acestuia fiind aduse în fața participanților 3 prezentări-cheie, 35 prezentări orale voluntare și 45 postere.

Din păcate, deși România ocupă o poziție privilegiată în Europa prin suprafața ocupată de făgete, în cadrul simpozionului a fost prezentată oral din țara noastră o singură lucrare, respectiv *Silviculture of European beech – dealing with threats and uncertainties*, autori Valeriu-Norocel Nicolescu, Emanuiela Capraru, Ioana-Mirela

Arborete tinere de fag oriental, parcurse cu lucrări de curățiri

Spații de cultură cu puieți containerizați din specii de rășinoase și foioase

Stroe, Mihai-Florin Ostafi și Monica-Elena Barti, toți de la Universitatea „Transilvania" din Brașov.

La finalul simpozionului, participanții au avut șansa unei deplasări foarte interesante în făgete de fag oriental (*Fagus orientalis* Lipsky) din nord-estul Turciei, atât parcurse cu lucrări silvotehnice, cât și conservate în situri cu importanță ecologică specială. La nivel național, specia ocupă 1,7 milioane ha (8% din suprafața pădurilor țării) și prezintă un volum mediu pe picior de 155 m^3/ha, cu o creștere curentă de 3,6 m^3/an/ha.

O altă surpriză plăcută a excursiei a fost și vizita unei pepinere forestiere, administrată de serviciul forestier regional (99% din fondul forestier al Turciei se află în proprietatea statului...), cu culturi atât în câmp, cât și în spații adăpostite, unde dominantă este producția de puieți containerizați, utilizați predominant în spațiile verzi intravilane.

În ansamblul său, datorită organizării și desfășurării ireproșabile a simpozionului, precum și prin căldura și prietenia arătate pe întreaga durată a pregătirii și realizării acestuia, manifestarea științifică de la Kastamonu-Turcia a fost un adevărat succes, pentru care organizatorii, atât din partea IUFRO (conf.dr. Khosro Sagheb-Talebi, Iran și dr. Palle Madsen, Danemarca), cât și din partea gazdelor turce (prof.dr. Sezgin Ayan, prof. dr. Derya Eșen, conf.dr. Halil Bariș Özel) merită toate felicitările.

Prof.dr.M.Sc.ing. Valeriu-Norocel Nicolescu

Asociația Pensionarilor Silvici din România
Acțiune organizata în Județul Tulcea

Cu prilejul zilei de 1 octombrie, ziua mondială a persoanelor vârstnice, în acest an pensionarii silvici au organizat o întâlnire în județul Tulcea, beneficiind de aprobarea directorului general al Regiei Naționale a Pădurilor și de acordul conducerilor Direcției Silvice Tulcea și Administrației Parcului Național Munții Măcinului. La întânlire au participat reprezentanți ai filialelor județene ale pensionarilor silvici precum și pensionarii silvici din zonă.

Întreaga acțiune s-a desfășurat pe raza de activitate a ocoalelor silvice Măcin și Cerna și a beneficiat de o organizare de excepție la care au contribuit în mod deosebit conducerea Direcției Silvice Tulcea (ing. Paula Enescu- director și dr. ing. Costel Petcu - director tehnic), a Ocolului silvic Măcin (ing. Marcel Parascan - șef ocol), a Ocolului silvic Cerna (ing. Cătălin Casian - șef ocol) și a Administrației Parcului National Munții Măcinului - dr. ing. Viorel Roșca - director).

Acțiunea a început la Centrul de vizitare a Parcului Național Munții Măcinului din localitatea Greci județul Tulcea care funcționează într-o clădire nouă, foarte modernă, construită cu finanțare europeană în cadrul proiectului „Conservarea speciilor și habitatelor caracteristice bioregiunii stepice din zona Munților Măcin". Dr. ing. Viorel Roșca, după urările de „bun venit" a încântat participanții prin multitudinea informațiilor, claritate și profesionalism putându-se constata că preocupările administrației vizează atât conservarea biodiversității cât și promovarea zonei, a comunităților și minorităților etnice aflate în perimetrul și vecinătatea parcului național (în Dobrogea trăiesc 18 din cele 20 de minorități etnice ale României). Această arie protejată este singura zonă din Uniunea Europeană unde ecosisteme stepice sunt alăturate pădurilor submediteraneene și balcanice. Munții Măcinului nu depășesc în înălțime 500 de metri datorită erodării lor (sunt cei mai vechi munți din România și printre primii apăruți în Europa) însă aici se găsesc aproape 70% din tipurile de roci cunoscute. Din inventarul speciilor de floră și faună prezentat participanților s-a înțeles că pe teritoriul Parcului Național

Elita Pensionarilor Silvici din România la Ocolul silvic Măcin cu ocazia Zilei Internaționale a Pensionarilor Vârstnici (foto: Ștefan Ursache, APS Ialomița)

Munţii Măcinului sunt înregistrate 3.450 de specii, multe dintre acestea fiind specii emblemă pentru zonă. Anterior constituirii Administraţiei Parcului Naţional Munţii Măcinului teritoriul s-a aflat în administrare silvică, 99,7% din suprafaţa actuală a parcului fiind fond forestier. În cadrul formaţiunilor forestiere sunt identificate 30 de tipuri de pădure şi 15 tipuri de staţiuni. Între tipurile de pădure, un loc important îl ocupă şleaul de deal dobrogean cu specii de tei, carpen stejar precum şi frasin, paltin, cireş, ulm, sorb. Un loc aparte îl reprezintă Valea Fagilor, din apropierea localităţii Luncaviţa, singurul loc din Dobrogea unde se întâlneşte fagul (Fagus taurica) pe 154 ha, precum şi pădurea cu sâmbovină (Celtis glabrata) aflată în apropierea localităţii Greci.

În continuare, domnul dr. ing. Mihai Filat a oferit participanţilor posibilitatea de a admira peisajele impresionante ale Culmii Pricopanului, cu formaţiuni stâncoase de granit în dezagregare, parcurgând distanţa de mai bine de 10 km de la Greci la perimetrul Cheia. Aici, în a doua parte a secolului trecut, silvicultorii au fost însărcinaţi, ca prin lucrări de împădurire, să contribuie la ameliorarea terenurilor degradate din zonă. Primele împăduriri au fost realizate în cadrul perimetrului de ameliorare Cheia. În perioada anilor 1960 - 1965 au fost executate lucrări experimentale de împădurire a unei suprafeţe de 30 ha de terenuri excesiv degradate care au format perimetrul Cheia, denumit ulterior Cheia Veche. Alegerea celor 30 de ha dintr-o suprafaţă imensă de terenuri degradate aflate în nordul Dobrogei s-a făcut după un criteriu simplu: terenul să fie excesiv degradat şi cu eroziunea cea mai avansată din tot teritoriul, respectiv să fie cele mai grele condiţii pentru instalarea vegetaţiei forestiere. Substratul litologic format din roci dure şi solurile superficiale, cu conţinut foarte mare de schelet, majoritatea constituite din stâncării cu petice de sol, au constituit partea principală a condiţiilor extreme pentru vegetaţia forestieră. Climatul cel mai arid din ţară, cu precipitaţii foarte scăzute (în jur de 400 mm anual), cu temperaturi foarte ridicate în perioada sezonului de vegetaţie, cu vânturi puternice tot timpul anului şi cu ierni dintre cele mai geroase, constituie factorul care accentuează condiţiile extreme pentru instalarea şi dezvoltarea speciilor forestiere.

Ameliorarea prin împădurire a suprafeţei de 30 de ha a revenit Institutului de Cercetări Silvice în cadrul unei teme de cercetare. Lucrările de cercetare au fost coordonate de dr. ing. Costantin Traci, urmărindu-se ca prin experimentări să se găsească cele mai indicate metode şi procedee de instalare a vegetaţiei forestiere pe terenurile degradate din Dobrogea de Nord. Experimentele instalate au constat din încercarea a numeroase specii lemnoase, a mai multor procedee de pregătire a terenului şi de împădurire. Pentru prima dată au fost folosiţi aici puieţi crescuţi în pungi de polietilenă şi pregătirea terenului în totalitate prin terase: pe cea mai mare parte a perimetrului terase sprijinite şi terase susţinute de

banchete de zidărie uscată şi numai pe mici porţiuni terase simple. Dintre specii s-au folosit în principal specii de foioase xerofite între care o pondere însemnată au deţinut-o mojdreanul, vişinul turcesc, sălcioara, liliacul, scumpia, precum şi stejarul pufos, teiul, jugastrul, salcâmul, glădiţa. S-au utilizat şi specii de răşinoase (pin silvestru, pin negru, pin ponderosa, ienupăr de Virginia, larice, etc.). În primii ani pierderile au fost foarte mari, uneori totale, fiind necesare completări masive. Cu eforturi foarte mari, materiale şi umane, vegetaţia forestieră s-a instalat, plantaţiile au realizat starea de masiv şi în zonă, în perioada de înflorire a liliacului, se organizau serbări câmpeneşti pe locul unde cu puţin timp în urmă nu exista nici măcar o tufă. Acum suprafaţa respectivă face parte din fondul forestier al Ocolului silvic Măcin fiind inclusă în amenajamentul silvic. Cel mai important este faptul că au apărut în zonă mai multe izvoare cu apă permanentă, dar mai ales că silvicultorii tulceni au avut în acest perimetru un „far călăuzitor" în acţiunile ulterioare de împădurire a mii de hectare de terenuri degradate preluate din sectorul agricol. Ca urmare a schimbărilor intervenite în peisajul zonei, în urmă cu 15 ani în imediata vecinătate a perimetrului Cheia Veche, s-a început construcţia Mănăstirii Izvorul Tămăduirii.

Dintre cei care au lucrat efectiv la perimetrul Cheia Veche alături de dr. ing. Constantin Traci, dr. ing. Emil Untaru, dr. ing. Grigore Caloian, între pensionarii participanţi la întâlnire s-a aflat domnul tehnician Nicuşor Cobanschi. Din păcate dr. ing. Costantin Traci şi dr. ing. Emil Untaru nu mai sunt printre noi. Atât celor care au participat la acţiunile de împădurire a terenurilor degradate din zonă, cât şi altor iluştri silvicultori care s-au ridicat la Domnul, le-am adus un pios omagiu la slujba de pomenire care s-a făcut în biserica Mănăstirii Izvorul Tămăduirii, oficiată de preotul staret ERONIM.

Rezultatele obţinute în urma lucrărilor de cercetare de la perimetrul Cheia Veche au stat la baza fundamentării soluţiilor de împădurire a terenurilor degradate care înconjoară acest perimetru.

Ing. Nicolae FLORICA

Marin Drăcea - personalitate marcantă în orientarea şi dezvoltarea cercetării silvice româneşti*

Victor Giurgiu
Ovidiu Badea

S-au împlinit 130 de ani de la naşterea profesorului *Marin Drăcea*, membru post – mortem al Academiei Române, personalitate de excepţie a silviculturii româneşti, precursor, luptător neobosit pentru progres, deschizător de noi drumuri, vizionar în viaţa pădurilor şi în economia forestieră.

Aşa cum vom menţiona mai departe, opera ştiinţifică a profesorului *Marin Drăcea* rămâne în actualitate, precum şi în istoria silviculturii româneşti, în ciuda contestărilor nedrepte din perioada comunistă, când chiar s-a interzis omagierea lui la împlinirea a 100 de ani de la naştere, aşa cum s-a consemnat în primul număr al „Revistei pădurilor" din anul 1991. Pentru a fi reaşezat la locul cuvenit în istoria silvologiei şi a silviculturii româneşti au fost publicate numeroase articole şi trei cărţi:

Viaţa şi opera unui mare silvicultur roman – Marin Drăcea (V. Stinghe şi C. Chiriţă, 1976)

Marin Drăcea în istoria, prezentul şi viitorul silviculturii românești (V. Giurgiu, 1995)

Marin Drăcea, Opere alese (V. Giurgiu ş.a, 2005).

Astăzi, în cele ce urmează, ne vom limita la prezentarea rezumativă a contribuţiei ştiinţifice a marelui nostru silvicultor, folosind în acest scop şi articolul „Concepţia profesorului Marin Drăcea în contemporaneitate" (V. Giurgiu, 1992, articol interzis în perioada comunismului).

Precursor al silviculturii pe baze ecologice

Într-o perioadă în care silvologia nu intrase în contact cu conceptul de ecosistem, *Marin Drăcea* înţelegea totuşi pădurea de pe poziţiile concepţiei sistemice. Astfel, definea pădurea ca o comunitate de viaţă în strânsă legătură cu mediul său, prefigurând conţinutul actual al noţiunii de pădure. Această concepţie, plină de actualitate, nu poate fi redată mai bine decât citind textul original (Drăcea, 1937):

„Pădurea este un organism care poate suporta până aproape în ultima analiză o comparaţie cu noţiunea de organism, aşa cum o stabilesc ştiinţele biologice. Pădurea naşte, trăieşte şi creşte spre a se regenera apoi pentru ca o nouă generaţie de arbori să ia locul celei care piere. Am putea asemăna şi mai bine pădurea cu un organism social, în care se pot urmări foarte interesante părţile sale componente. Pădurea îşi are clima sa proprie, „tonalitatea sa proprie", diferenţiată de a mediului ambiant. Îşi are – dacă am putea spune aşa – suflul său propriu, pe care îl ţinem aşa de bine, cei ce ne împărţim viaţa între pădure şi ţinuturile lipsite de această podoabă măreaţă a naturii, şi care se resimte puternic în sufletul şi întocmirile omului de munte şi de pădure. Pădurea, mai departe, nu este o improvizaţie de moment a omului sau chiar a naturii".

Conceptul de integralitate a pădurii se regăseşte frecvent în gândirea lui *Marin Drăcea*. Astfel, întrebuinţându-se ce este pădurea, răspunde

* Materialul a fost prezentat în simpozionul închinat marelui profesor Marin Drăcea, la 130 de ani de la naştere (14.10.2015)

simplu: *„Aceasta nu este ceea ce prea adesea se crede, o îngrămădire de arbori sau o improvizație de moment a omului sau a naturii".*

Chiar și în cazul pădurilor create de silvicultor, *Marin Drăcea* înțelegea corect rolul proceselor de *autodezvoltare și autoreproducere*, atunci când afirma că *„A împăduri nu înseamnă numai a semăna, numai a planta ... A împăduri înseamnă a crea din ființe vii un nou organism viu, trainic, capabil de a se dezvolta armonios și de se reproduce – târziu – prin propriile sale forțe".*

Marin Drăcea avea foarte clar conturată și noțiunea de *echilibru ecologic*, ceea ce rezultă din următorul text:

„Cei ce lucrează cu forțele naturii știu că un echilibru odată rupt numai cu greu și foarte târziu se poate restabili".

Mai mult decât atât, în opera sa găsim bine conturată chiar și noțiunea de reconstrucție ecologică, mult folosită în ultimul timp în ecologia aplicată. Într-adevăr, se relevă *„importanța regimului și tratamentului ca elemente ale redresării, ale reconstrucției și ale înfrumusețării specificului peisajului românesc".*

Pentru *Marin Drăcea*, omul și societatea umană constituie un factor estențial în viața pădurii. Iată ce a scris în acest domeniu: *„în ceea ce priveşte starea pădurilor unui ţinut, la un moment dat, în ce priveşte trecutul, evoluţia şi viitorul lor, trebuie să ţinem seama de un alt factor, omul, pe care ştiinţa despre vegetaţie şi economie forestieră l-a ignorat prea mult, dar pe care o analiză mai apropiată îl arată, cel puţin în însuşirile lui distrugătoare, mai puternic decât toate forţele naturii la un loc. Puterea lui este atât de mare şi atât de hotărâtoare, încât centrul de preocupare al ştiinţelor silvice, care cădea în trecut asupra pădurii, asupra vegetaţiei forestiere, se deplasează în ultimul timp, treptat, asupra omului, sau mai precis, asupra raporturilor între pădure şi om".*

Această observație dobândește în zilele noastre o semnificație cu totul aparte, fapt explicabil dacă avem în vedere creșterea rolului și puterii factorului antropic în viața pădurii. Dovadă sunt: agresivitatea crescândă a poluării industriale și a tehnologiilor de exploatare a lemnului, suprasolicitarea pădurilor pentru lemn ș.a. Concepția lui *Marin Drăcea* potrivit căreia *„gospodăria silvică trebuie clădită pe ceea ce silvicultura numește principiul pemanenței ... al solidarității între generații..."*, se corelează cu conceptul conservării pădurilor și al folosirii raționale a resurselor forestiere, ceea ce obligă la intervenții în viața pădurii care să nu depășească capacitatea de suport a ecosistemelor forestiere. Ne facem datoria profesională evidențiind adevărul, izvorât și din concepția lui *Marin Drăcea*, potrivit căruia nominalizarea volumului recoltelor de lemn din păduri rămâne și pentru etapa actuală o problemă existențială pentru soarta pădurilor țării, pentru progresul silviculturii românești.

Din cele câteva exemple prezentate mai sus stăruim în a susține adevărul conform căruia *Marin Drăcea* poate fi considerat un presursor al silviculturii pe baze ecologice (în sens de ecologie socială), chiar dacă între timp ecologia a evoluat mult în direcții nebănuite în epoca lui.

Conceptele de inter – și pluridisciplinaritate în gândirea profesorului Marin Drăcea

În ultimul deceniu, pe bună dreptate, se insistă pentru promovarea conceptului de inter - și multidisciplinar în silvologie, atât printre specialiști, cât și în procesul de educație. Astăzi, interdisciplinaritatea se prezintă tot mai clar ca o reacție firească la imensa diversificare a disciplinelor științifice despre pădure, fapt care orientează (conceptual și metodologic) spre o sinteză a cunoștințelor oferite de diversele discipline forestiere.

La tratarea acestei probleme nu va mai trebui însă neglijată contribuția lui *Marin Drăcea*, care, cu aproape optzeci de ani în, urmă, atenționa asupra următoarelor: *„Problemele forestiere prezintă un bine marcat aspect biologic, care se sprijină pe un anumit gen al gândirii omenești, că, mai departe, economia forestieră prezintă un bine marcat caracter tehnic, care se sprijină pe științele inginerești, că economia forestieră prezintă de asemenea un foarte bine marcat caracter economic și social, caracter atât de pregnant, încât am putea afirma că centrul de greutate al economiei forestiere cade tocmai pe aspectul ei social, pe raporturile dintre om și pădure".*

De pe pozițiile ecologiei a scos în evidență aspectele cele mai caracteristice ale pădurii și silviculturii românești. Folosind o terminologie actuală, apreciem că profesorul *Marin Drăcea* înțelegea pădurea și silvicultura în spiritul *ecologiei sociale*, întrucât a știut cum să interpreteze raporturile dintre factorii naturali și cei sociali care determină starea și evoluția pădurii și a silviculturii

românești. Adept al silviculturii pe baze naturiste, arată că *„Noi nu am alterat structura originară a vegetației noastre prin dislocarea speciilor forestiere și prin schimbarea profundă a amestecurilor naturale așa cum dintr-o gravă greșeală a făcut silvicultura din Centrul Europei..."*. Astfel că *„noi ne putem întoarce ușor la căile firești ale naturii – singurele pe care se merge în silvicultură – spre a evita cel putin criza gravă prin care trece pădurea germană din pricina dislocării speciilor și alterării structurii organizatorice a pădurilor sale"*. Între timp însă această concepție a fost nesocotită, silvicultura noastră confruntându-se în ultimile patru decenii cu acțiunea artificială de modificare a geografiei speciilor forestiere, concretizată în măsuri de înrășinare forțată a făgetelor și cvercineelor, de plopizare a stejăretelor de luncă și a zăvoaielor. Măsurile recente care promovează speciile autohtone valoroase în arealul lor natural de vegetație, reprezintă în sine un omagiu adus marelui silvicultor român *Marin Drăcea*.

Această concepție sănătoasă nu l-a împiedicat însă să militeze, poate mai mult decât s-a putut confirma între timp, pentru promovarea unor specii exotice de mare productivitate. Cu argumente științifice a susținut cultura salcâmului, dar numai în stațiuni potrivite, îndeosebi pentru împădurirea terenurilor degradate.

De pe poziții științifice profund ecologice a conceput metode originale de regenerarea pădurilor. Cel mai elocvent exemplu este metoda de refacere a arboretelor de șleau din Câmpia Română, metodă bazată pe însămânțări sau plantații artificiale în ochiuri sub adăpost (Vlad, 1978). Generalizarea acestei metode, rămasă inexplicabil prea puțin cunoscută în manuale și în altă literatură de specialitate și aplicată până acum doar incomplet și pe suprafețe relativ mici, va fi însoțită de o mare eficacitate economică și ecologică comparativ cu metodele bazate pe tăieri rase de refacere (prin care, din păcate, s-au adus deja mari prejudicii echilibrului în natură și daune economice).

A crezut în rolul hotărâtor al regenerării naturale a pădurilor fără a neglija importanța particulară a regenerărilor artificiale. Mai mult chiar, a intuit rolul tratamentelor și al controlului proveniență semințelor pentru ameliorarea structurii genetice a pădurilor noastre. Această concepție referitoare la regenerarea pădurilor tinde, în ultima vreme, să devină o strategie a silviculturii contemporane.

Pe de altă parte prezintă interes concepția științifică a profesorului *Drăcea* asupra diferitelor metode privind îngrijirea arboretelor, metode analizate sub raport economic, ecologic și social. Din păcate, concepțiile sale – mai ales cele referitoare la rolul operațiunilor culturale pentru formarea lemnului de valoare și creșterea stabilității arboretelor – au fost date uitării sau nesocotite în practica silvică. Manuscrisul *„Metode de răriturі"*, în două volume, a rămas nepublicat, fiind totuși folosit parțial și uneori deformat de diverși autori prin scrierile lor. Este un act de echitate ca acest manuscris să fie păstrat într-o bibliotecă oficială și, eventual, publicat.

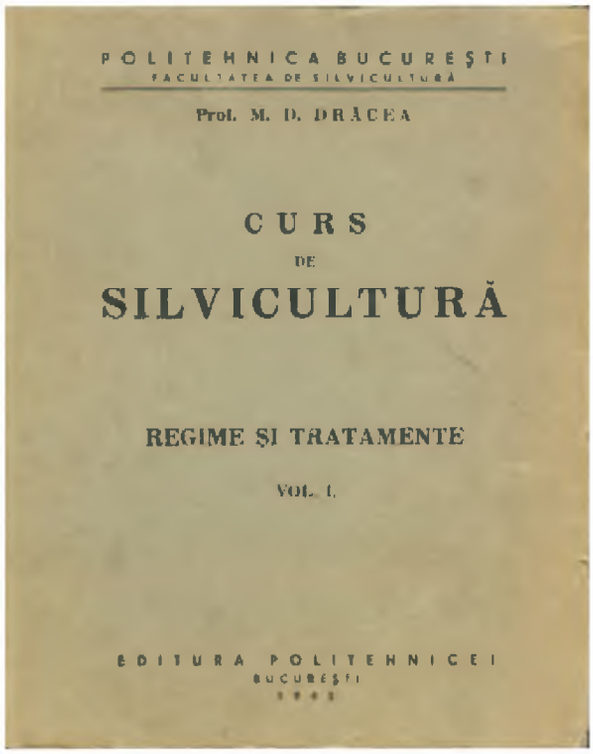
Din cele prezentate mai derivă necesitatea modernizării actualelor tehnologii de exploatare a lemnului în direcția minimizării daunelor aduse pădurii prin prejudicierea gravă a solului, semințișului, arborilor pe picior și a altor factori ai mediului de pădure.

Concepția integratoare despre silvicultură promovată de *Marin Drăcea* ne conduce la ideea legăturii strânse, conceptuale între tratament (în sensul definit de *Drăcea*) și tehnologia lemnului. Căci, după cum a precizat *Drăcea*, *„Suntem datori să cunoaștem în special modul cum diferite calități ale lemnelor sunt condiționate de felul cum acestea au fost crescute, pentru a ști în fiecare caz în parte care e cel mai nimerit mod de cultură pentru a produce lemnul cerut"*.

Într-adevăr, *„Un silvicultor care ignorează tehnologia lemnului este un silvicultor dezorientat, fără ținte precise, fără scopuri lămurite în activitatea sa. Preocupările și competența în biologia și cultura pădurilor constituie numai o parte a științei și practicii sale; ele constituie numai cadrul în care se desfășoară preocupările sale de realizare a valorilor; ele condiționează tehnica și limitează măsura în care valorile se și pot realiza, dar țintele silviculturii sunt fixate din afară, din câmpul exploatării, din câmpul industriei, al comerțului ..."*

Dezvoltându-și în continuare gândirea sa, *Drăcea* ajunge la o concluzie de o mare importanță pentru silvicultura actuală și de perspectivă *„Să ne preocupăm de acum mai mult de calitatea lemnului decât de cantitatea lemnului produs"*, ceea ce necesită *amplificarea și aprofundarea cercetării științifice în acest domeniu.*

A determinat substituiri pe mari suprafețe a gorunului cu pini, a stejarului cu plopi, a fagului de calitate superioară cu molid ș.a. acțiuni care



de abia în ultimul timp au putut fi temperate, dar fără să fie total excluse. Conducerea arboretelor la vârste mari, optimizate în raport cu sortimentele țel valoroase, ca și practicarea de operațiuni culturale selective, se încadrează în concepția lui *Marin Drăcea*, referitoare la *silvicultura lemnului de calitate superioară.*

Față de marea complexitate a pădurii și silviculturii românești, *Marin Drăcea* s-a văzut nevoit să afirme că *„marea bogăție și marea diversificare a florei noastre forestiere dă gândirii și științei un caracter foarte complex. Nici silvicultura românească, nici gândirea noastră silvică nu cunosc simplicitatea și nici monotonia - adeseori plictisitoare - a ținuturilor nordice .... Omului de știință care vrea să cunoască problemele silvice, silvicultorului român, administrației silvice românești, ca și omului politic în adevăratul sens al cuvântului, tuturor le trebuie o pregătire foarte largă, un orizont foarte întins, pentru a înțelege în toată complexitatea lor problemele de economie forestieră românească".* Evident, fară o integrare în sisteme optimizate sub raport biologic, tehnic, economic și social a cunoștințelor științifice despre pădure, economia forestieră românească nu va putea progresa în ritmul cerut de evoluția rapidă a cerințelor social - economice și ecologice.

Concepția integratoare despre silvicultură a profesorului *Marin Drăcea* rezultă cu pregnanță din următorul citat:

„Regenerarea, exploatarea, îngrijirea și educarea arboretelor, protecția pădurilor pot constitui discipline diferite, bine definite în învățământ sau în sistemele noastre de gândire. Dacă ne apropiem însă de realitatea vieții în pădure, atunci trebuie să constatăm că între toate aceste preocupări și îndeletniciri există o permanentă și indiscutabilă legătură; fiecare condiționează și este condiționată de celelalte și toate împreună în felul anume cum se îmbină, definesc un anumit tratament cu specificul său care-l diferențiază de alte tratamente ... Practicismul care concepe și conduce lucrările în pădure trebuie să îmbine în activitatea sa toate aceste preocupări fundamentale. El trebuie să fie un adevărat cultivator de pădure, pe care-l preocupă în primul rînd perfecțiunea tehnică a lucrărilor ce le execută, precum și ordinea creată prin aplicarea măsurilor cu caracter tehnic; el trebuie să stăpînească perfect și tehnica exploatării și să-i înțeleagă intervențiile, de multe ori total divergente de ale culturii, regenerării, protecției și în general ale perfecțiunii tehnicii silviculturale. Activitatea practică a silvicultorului în pădure strânge într-un singur mănunchi toate preocupările și interesele care armonizează și se susțin reciproc și tind în același timp a realiza un acord între ceea ce este divergent în aceste preocupări".

În consens cu cele precizate mai sus, *Drăcea* definește tratamentul ca sistem silvicultural, tratamentul incluzând toate lucrările de regenerare, îngrijire, protecție și exploatare, concepute și aplicate în pădure în strânsă legătură, integrat, în raport cu specificul natural și obiectivele social - economice urmărite.

Pentru transpunerea în practica silvică a acestei concepții, promovată de *Marin Drăcea*, va fi necesar ca rezultatele cercetărilor științifice obținute distinct, pe discipline, să fie aplicate în prealabil, în sistem integrat, în bazele experimentale ale Institutului Național de Cercetare - Dezvoltare în Silvicultură „Marin Drăcea" și ale altor instituții de profil.

Sub raport economic, Drăcea a militat pentru comercializarea lemnului fasonat, recomandând vânzarea produselor brute în „gura pădurii"

Concepția lui Marin Drăcea privind raporturile dintre silvicultură și agricultură

Marin Drăcea a înțeles mai devreme decât oricine altul, în mod strălucit, exhaustiv, poziția

silviculturii în ansamblul macrosocioeconomic al unei țări.

Dată fiind actualitatea concepției sale în această privință, reproducem mai jos următorul text, care scoate în evidență că silvicultura, respectiv *„Metodele de exploatare și regenerare, regimele și tratamentele, de a căror îndelungată aplicare se încheagă și se desăvârșește specific arhitecturii pădurii unui ținut, al unei epoci, sânt la rândul lor impuse de împrejurări sociale, economice, tehnice, culturale, în care a trăit și trăiește poporul respectiv. Arhitectura pădurilor unei țări și ale unei epoci este una dintre cele mai organice expresii ale condițiilor în care trăiește un popor; ea nu se poate improviza, nici drege pe azi pe mâine, și, ca atare, rămâne unul dintre cei mai fini și precișI indicatori ai culturii și civilizației poporului într-o îndelungată epocă din viața sa. Popoarele cu rândurile lor de generații, ținuturile, epocile istorice își au arhitectura lor forestieră, stilul lor de construcție, în muzică, în orice artă și întocmire a vieții. Stilul este omul însuși; arhitectura pădurii este poporul însuși, cu măririle și decadențele sale cu întregul său destin. Pădurile sânt, după o fericită aleasă expresie (Simion Mehedinți), obrazul țării, obrazul care nu se poate drege ușor al țării și al neamului. Arhitectul pădurii este inginerul silvic. Prin sufletul său, prin munca și personalitatea sa se transpune pe cuprinsul țării pentru un secol și mai bine, arhitectura pădurii pe care o impun împrejurările și pe care el – totuși - poate și trebuie să o „stilizeze".*

Mai cu seamă într-o epocă, în care toate popoarele vor să repare greșeli din trecut și să se întoarcă, să se adâncească în specificul național, în pieirea căruia piere și poporul respectiv. De aici și noblețea carierei sale, dar și marea răspundere față de viitor a inginerului silvic. De aici și importanța regimului și tratamentului ca elemente ale redresării, ale reconstrucției și ale înfrumusețării specificului peisajului românesc".

De pe aceleași poziții, științific fundamentate, a scos în evidență funcțiile multiple ale pădurii, punctele de contact ale silviculturii cu agricultura, economia apelor, industria ș.a. Pădurea și silvicultura le-a înțeles în contextul larg al „economiei naturii", ceea ce amintește de preocupările contemporane ale ecologiei și protecției mediului. A sprijinit inițierea acțiunilor de ocrotire a naturii, de înființare a Parcului Național Retezat, fiind o perioadă chiar și președintele Comisiei Monumentelor Naturii.

Un loc de frunte în opera lui *Marin Drăcea* îl are concepția privind raportul dintre *pădure și ogor*, dintre *silvicultură și agricultură*. În acest domeniu s-a produs o interferență favorabilă între gândirea sa și concepția clarvăzătoare a marelui agronom român academician *Gheorghe Ionescu - Șișești*, contemporan cu *Marin Drăcea* și mare prieten și apărător al pădurii românești.

În ce privește această relație, dintre pădure și ogor, *Marin Drăcea* a militat pentru dezvoltarea acelui simț al echilibrului în natură care obligă la stoparea defrișărilor sub toate formele lor posibile. Căci *„A mai rezolva problema lipsei de pământ prin despăduriri pe coaste, prin defrișări de asemenea terenuri, înseamnă sau a nu înțelege lucruri foarte simple, sau a comite o ipocrizie administrativă îmbătând țăranii cu un opium, spre a scăpa de ei un moment, spre a-i face să viseze câteva clipe fericiți, pentru ca apoi dezastrul să se abată curând asupra sufletului și gopodăriei lor".* Aprecierea este dură, dar pe măsura dezastrului ecologic produs sub ochii lui *Marin Drăcea*, când, după primul război mondial, au fost defrișate, peste un milion de hectare de păduri, pe care astăzi le regăsim încadrate în categoria terenurilor foarte puternic degradate.

În privința *pășunatului în pădure, Marin Drăcea,* exprimând concepția unanimă a corpului silvic din epoca sa, afirmă că este *„În interesul și al agriculturii și al silviculturii, în interesul întregii economii naționale ca agricultura să facă totul ca să dispară un vechi conflict, care altmiteri merge înăsprindu-se. Intensificarea culturii nutreturilor, schimbarea modului de hrănire a vitelor, îngrijirea rațională a izlazurilor, amenajarea pășunilor împădurite sunt căile pe care se poate rezolva definitiv acest conflict".*

În același an, 1920, cei doi oameni de oameni de știință – Șișești și Drăcea, reprezentanți de frunte ai agriculturii și silviculturii românești, au semnat împreună următoarea *declarație, din care reproducem următoarele recomandări* ce îi onorează deopotrivă:

„În interesul întregii economii naționale este ca aceste două ramuri de producție să se cunoască, să se înțeleagă și să se prețuiască reciproc. Agricultorul, în interesul câmpului, trebuie să ia energică poziție alături de silvicultor, contra devastării pădurilor, pentru conservarea și exploatarea lor rațională și pentru o uniformă distribuție a lor

la câmpie. Aceasta, în interesul sporirii producției câmpului. Agricultura, în toate formele sale, trebuie să renunțe și să evite a mai practica o cultură precară pe terenurile sărace, rele, zburătoare, surpătoare, prea des și îndelung inundabile. Agricultura înțelege a se abține de la orice măsură care ar atinge sau ar degrada patrimoniul forestier, cum este, de exemplu, cazul cu păşunatul în pădure ... Agricultor sau silvicultor să nu uite că apărând unilateral interesul unei singure specialități, poate păgubi interesele întregii economii naționale".

După aproape un secol, în contradicție cu punctul de vedere al celor doi reprezentanți ai științelor agricole și silvice, exprimat în anul 1920 de *Gheorghe Ionescu - Șișești și Marin Drăcea*, noua versiune a Codului silvic (2015), admite în anumite condiții lesne de îndeplinit, păşunatul în păduri, iar Legea pentru organizarea și exploatarea pajiștilor, adoptată în 2011, consideră pădurile ca fiind *păşunabile*. Incredibil! Bazați pe operele lui Șișești și Drăcea, noi vom riposta cu argumente științifice.

Pe aceleași poziții, *Marin Drăcea și Gheorghe Ionescu – Șișești*, au militat și pentru fundamentarea științifică a acțiunii de realizare a programului național al perdelelor forestiere de protecție a câmpului agricol, program care în prezent se realizează însă în ritm extraordinar de lent: cel mult 10% față de normal.

În același ritm, incredibil de redus, se înfăptuiește și programul național de împădurire a imenselor terenuri degradate din fondul agricol, care acum acoperă peste 2 milioane hectare, dublu față de cât existau în anul 1920, când *Marin Drăcea și Gheorghe Ionescu – Șișești*, împreună, au preconizat împădurirea terenurilor degradate din fondul agricol.

Dacă însă luăm în considerare, și va trebui să luăm în considerare, hotărârile celei de-a *21 Sesiuni a Conferinței Părților UNFCCC (COP21)* care vor fi luate la *Paris în luna decembrie 2015*, referitoare la încălzirea globală și la schimbările climatice, atunci România va fi *obligată* să adopte măsuri în consecință, de atenuare a procesului de încălzire a climei și de adaptare la aceste modificări, inclusiv prin masive împăduriri de terenuri degradate și de gestionare durabilă a pădurilor existente.

FORMEC 2015 - Forest engineering: making a positive contribution Linz, Austria

Sub sloganul *Forest engineering: making a positive contribution*, s-a desfăşurat în perioada 4-8 octombrie 2015 cea de a 48-a ediţie a Conferinţei *FORMEC*, în Linz, Austria, eveniment care reprezintă deja, de multă vreme, o tradiţie şi o oportunitate de întâlnire, prezentare a celor mai noi rezultate în domeniu şi purtare de discuţii pentru comunitatea ştiinţifică de profil - *ingineria forestieră*. Simpozionul internaţional *FORMEC* este cea mai mare reţea ştiinţifică internaţională din domeniul ingineriei forestiere, reunind anual peste 200 de profesionişti şi oameni de ştiinţă aparţinând tuturor domeniilor ingineriei forestiere (exploatarea lemnului, proiectarea drumurilor forestiere, ergonomie, managementul lanţului de custodii al lemnului, biomasă şi bioenergie etc.).

Cu ocazia evenimentului s-a desfăşurat şi o ediţie a celui mai important târg de tehnică forestieră (în special pentru exploatarea lemnului în teren accidentat/zone montane) - *AUSTROFOMA* - care a reprezentat o oportunitate pentru oamenii cu preocupări în domeniul operaţiilor forestiere de a vedea„*la lucru*" ultimele cuceriri tehnologice în domeniu. Astfel, târgul a constituit un prilej de demonstrare, în condiţii operaţionale forestiere, a capabilităţilor tuturor tipurilor de echipamente forestiere utilizate în mecanizarea lucrărilor silvice şi în mecanizarea lucrărilor de exploatare a lemnului, în transport forestier, în dezvoltarea infrastructurii forestiere (echipamente pentru construcţia de drumuri), în domeniul biomasei şi bioenergiei, în domeniul protecţiei personale şi a securităţii muncii, ca şi diverse tehnologii ale informaţiei şi comunicaţiei pentru domeniul forestier. Organizarea concomitentă a *FORMEC* şi *AUSTROFOMA* la fiecare patru ani în Austria a devenit o tradiţie, ambele evenimente fiind organizate în acest format începând cu anul 2003 (ediţii în 2003, 2007, 2011 şi 2015).

Dintre cele 4 zile efective de conferinţă, primele două au fost dedicate prezentărilor în plen ca şi a prezentărilor în sesiuni tematice de profil, iar ultimele două au fost alocate pentru excursii la târgul forestier *AUSTROFOMA*.

Pe lângă adresarea unor cuvinte de bun venit din partea unor personalităţi în domeniu, sesiunea de deschidere a reprezentat o oportunitate pentru anunţarea viitoarelor două ţări candidate la organizarea conferinţei pentru anii 2016 şi 2017. Astfel, în 2016, conferinţa va fi organizată în Varşovia, Polonia iar, *onoarea de a sărbători 50 de ani de manifestări FORMEC i-a revenit României, care va organiza evenimentul în luna septembrie a anului 2017,* în premieră pentru ţara noastră, în Braşov, cu implicarea directă a Universităţii Transilvania din Braşov şi a Facultăţii de Silvicultură şi Exploatări Forestiere.

Foto 1. Cuvânt de bun venit, deschiderea şedinţelor plenare, Prof.dr.ing. Karl Stampfer, preşedintele comitetului de organizare *FORMEC*

Abordările din sesiunile plenare au fost structurate în jurul unor probleme precum extinderea operaţiilor de exploatare a lemnului în teren

Foto 2. Ședință în plen - Prezentarea infrastructurii în vederea organizării ediției aniversare a *FORMEC* în 2017, Prof.dr.ing. Stelian Alexandru Borz

Foto 3. *AUSTROFOMA* 2015 - Demonstrarea capabilităților unor echipamente forestiere de ultimă generație

accidentat, îmbunătățiri ergonomice şi de productivitate prin automatizarea maşinilor, teleoperarea mașinilor forestiere, agricultură de precizie, rețeaua de drumuri forestiere şi sisteme rutiere respectiv construcția drumurilor forestiere.

În sesiunile tematice s-au grupat contribuţii ştiinţifice şi tehnice specifice mai multor domenii de preocupare în ingineria forestieră: probleme de adresat în operaţii forestiere, productivitate şi eficienţă, construcţia şi întreţinerea drumurilor, extracţia lemnului în condiţiile protejării solurilor forestiere, bioenergie şi îmbunătăţirea calităţii biocombustibililor, extracţia şi transportul lemnului, impactul asupra omului şi mediului, planificare și proiectare îmbunătățită, lanţuri de aprovizionare cu lemn pentru energie - tocătură energetică, colectarea cu funiculare, logistică şi exploatarea lemnului în teren accidentat.

Prof.dr.ing. Stelian Alexandru Borz,
Prof.dr.ing. Karl Stampfer,
Dr.ing. Adrian Enache

Întâlnirea Acțiunii COST FP1301 EuroCoppice, România, 19-21 octombrie 2015

La finalul lunii octombrie a anului trecut, țara noastră a găzduit întâlnirea Acțiunii COST FP1301 *Innovative management and multifunctional utilization of traditional coppice forests - an answer to future ecological, economic and social challenges in the European forestry sector (EuroCoppice).*

Această acțiune se ocupă de problematica complexă, redevenită actuală în ultimele două decenii, a pădurilor de crâng europene, importante datorită potențialului adaptativ, stabilității și serviciilor/beneficiilor multiple, contribuției la biodiversitate și ca sursă de bioenergie regenerabilă. Începută în anul 2013, *EuroCoppice* reunește 32 de țări, dintre cele 36 membre COST, împreună cu Ucraina, Albania și Africa de Sud.

Întâlnirea din țara noastră s-a derulat pe parcursul a trei zile, cu programul:

- 19 octombrie, Ramada Majestic Hotel, București: lucrări ale *Comitetului de Management* al acțiunii, care grupează reprezentanți ai tuturor țărilor participante, precum și activități ale celor cinci grupuri de lucru componente.

- 20 octombrie – deplasare pe teren, organizată împreună cu Direcția silvică Giurgiu din cadrul Regiei Naționale a Pădurilor-ROMSILVA.

- 21 octombrie – Ramada Majestic Hotel, București: conferința intitulată *Ecology and Silvicultural Management of Coppice Forests in Europe.*

Pe parcursul primei zile, întâlnirea a inclus activități COST specifice, prin care s-au analizat rezultatele activităților desfășurate de Comitetul de Management și grupurile de lucru componente ale acțiunii de la precedenta întâlnire plenară (Chatham-Marea Britanie, noiembrie 2014), stabilindu-se activitățile de desfășurat până la finele anului 2015 și în 2016.

Deplasarea pe teren din cea de-a doua zi a întâlnirii s-a realizat în patru arborete componente ale U.P. V Padina Tătarului și U.P. VI Comana din cadrul Ocolului silvic Comana. Acestea fie au fost parcurse pe parcursul verii anului 2015 cu lucrări demonstrativ-experimentale (curățiri în u.a. 19B și rărituri în u.a. 23B, ambele din U.P. V), fie au fost convertite prin îmbătrânire (u.a. 97C din U.P. VI) sau prin refacere în ochiuri (urmată de împădurire cu 10ST) (u.a. 23D din U.P. V).

Pe tot parcursul deplasării, participanții străini și români au manifestat un interes deosebit pentru problemele specifice gospodăririi crângurilor din România, care manifestă deosebiri marcante față de cele din țări europene cu tradiție în domeniu (Franța, Italia, chiar Ungaria), mai ales prin îndelungatele preocupări de conversiune spre codru.

Conferința privind ecologia și silvicultura crângurilor din Europa a fost organizată pe șase secțiuni:

1. Istoria gospodăririi crângurilor
2. Conversiunea arboretelor de crâng (a inclus și lucrarea *Conversion of coppice forests towards high forests in Romania: economic, technical and political issues*, autori V.N. Nicolescu, M.N. Ciolan, D.M. Baniță, M. Băluț și C. Hernea)
3. Fiziologia potențialului de lăstărire
4. Gospodărirea crângurilor pentru servicii ecosistemice
5. Ecuații de biomasă pentru diferite specii de foioase tratate în crâng
6. Crânguri cu cicluri scurte în Europa

În cadrul secțiunilor au fost prezentate 18 lucrări și un poster, care au tratat diverse aspecte ale ecologiei

Arboretul din u.a. 19B după curățire

După răritura din u.a. 23B

Participanți la deplasarea pe teren, u.a. 19B (foto Monica-Elena Barti)

și silviculturii/gospodăririi arboretelor de crâng simplu, crâng compus, crâng cu cicluri scurte, din diverse țări europene și din Africa de Sud. Cei interesați pot consulta lucrările prezentate pe site-ul *EuroCoppice* www.eurocoppice.uni-freiburg.de/conferences/bucharest-2015.

Întâlnirea din România a reprezentat un bun prilej pentru ca numeroșii participanți (peste 60, din mai mult de 20 țări europene și din Africa de Sud) să cunoască realitățile sectorului silvic de la noi și să constate potențialul de organizare a unor manifestări științifice de ținută al partenerilor români.

Organizarea întâlnirii nu ar fi fost posibilă fără deosebitul sprijin logistic asigurat de conducerea acțiunii: prof.dr. Gero Becker si M.Sc. Alicia Unrau de la Universitatea din Freiburg, Germania.

Pentru buna desfășurare a întâlnirii adresăm mulțumiri colegilor din Regia Națională a Pădurilor (în mod special dr.ing. Adam Crăciunescu, director general, și ing. Viorel Mitroi, director al D.S. Giurgiu).

La pregătirea lucrărilor de teren din D.S. Giurgiu și desfășurarea tuturor activităților desfășurate în perioada 19-21 octombrie am primit un deosebit ajutor din partea colegei și prietenei conf.dr.ing. Cornelia Hernea de la USAMV Timișoara, precum și al studenților Matei-Nicolae Ciolan, ing. Diana-Cristina Șimon, Monica-Elena Barti, Delia-Maria Baniță și Maria Băluț, de la Universitatea „Transilvania" din Brașov, cărora le mulțumim și pe această cale.

Prof.dr.M.Sc.ing. Valeriu-Norocel Nicolescu

Schimb de experiență

În perioada 19-24 octombrie 2015, autorii acestei cronici au efectuat o vizită de studiu și documentare în Spania, una dintre țările europene cu cea mai bogată și îndelungată tradiție în *restaurarea hidrologico-forestieră a bazinelor torențiale („restauración hidrológico-forestal de cuencas torrenciales').*

Vizita a constituit un răspuns la invitația primită din partea profesorului Jose Luis Garcia Rodriguez, în calitatea sa de director al Departamentului*„de Inginería y Gestión Forestal y Ambiental"* de la prestigioasa*„Escuela Técnica Superior de Inginería de Montes, Forestal y del Medio Natural"*, aparținând de Universitatea Politehnică din Madrid.

Deschiderea către cooperare a profesorului numit mai sus (prezent la Brașov în anii 2010, 2012 și 2014, cu prilejul simpozionului bienal internațional al Facultății de Silvicultură și Exploatări Forestiere, iar în anul 2011 ca referent științific oficial a unei teze de doctorat[1]), deschidere încurajată și facilitată (instituțional și financiar) de către fostul decan al facultății (prof.dr.ing. Ioan Vasile Abrudan, astăzi rector al Universității), au canalizat preocupările cadrelor didactice de la disciplina de *Corectare a torenților* către dezvoltarea unui parteneriat universitar, științific și profesional, româno-spaniol, în domeniul amenajării bazinelor hidrografice torențiale, fiind organizate în România trei schimburi de experiență comune, după cum urmează:

2010 - pe Valea Prahovei în bazinul pârâului torențial Mesteacănul, pe Valea Băii din zona montană a Brașovului (masivul Piatra Mare) și pe Valea Tigăile din bazinul superior al Tărlungului (amonte de Acumularea Săcele);

2012 - pe traseul Drumului Național„Transfăgărășan" și la barajul„Vidraru" de pe râul Argeș;

2014 - pe Valea Prahovei, în bazinul pârâului torențial Urlătoarea (fig.1).

Foto 1. În data de 23 octombrie 2014, pe Valea Prahovei-România (Foto: Mihai Daniel Niță). De la dreapta spre stânga: Ioan Clinciu, Juan Angel Mintegui Aguirre, Adrian Ciulianu. De la stânga spre dreapta: Jose Carlos Robredo Sanchez, Jose Luis Garcia Rodriguez.

Adăugându-se, așadar, ca un nou eveniment la cele amintite mai sus, vizita de studiu și documentare la Universitatea Politehnică din Madrid a avut două componente: componenta instituțională și componenta profesională (tehnico-științifică); ambele au vizat cu precădere aria tematică a disciplinelor care fundamentează restaurarea hidrologico-forestieră a bazinelor torențiale.

Prima componentă a vizitei, cea instituțională, s-a derulat în zilele de 19 și 20 octombrie 2015 și s-a materializat prin:

- Primirea la conducerea departamentului de specialitate și la conducerea facultății;
- Vizitarea principalelor laboratoare didactice și de cercetare, cu deosebire a laboratorului de Hidraulică și hidrologie forestieră „Lopez Cadenas" (fig.2);
- Schimburi de informații pe teme de interes

1 Autor: Mihai Daniel Niță; conducător științific: Prof. dr.ing. Ioan Clinciu

Foto 2. În fața și în interiorul Laboratorului de Hidraulică și hidrologie forestieră „Lopez Cadenas" (Madrid-Spania). Foto: Adrian Ciulianu și Mihai Daniel Niță, 20.10.2015.

profesional cu trei dintre profesorii de la departamentul de specialitate: Jose Luis Garcia Rodriguez, Juan Angel Mintegui Aguirre și Jose Carlos Robredo Sanchez;

-Organizarea de către departamentul de specialitate, cu prilejul vizitei noastre, a unui seminar științific cu tema *„Gestiôn de Cuencas Torrenciales en los Carpatos (Rumania)"* în cadrul căruia au fost prezentate două comunicări științifice:*„Torrential watersheds management in Romania"* (autori: Ioan Clinciu, Mihai Daniel Niță, Adrian Ciulianu) și*„Monitoring cf torrent control check dams using point clouds from images"* (autori: Mihai Daniel Niță, Ioan Clinciu).

Cea de a doua componentă a vizitei, componenta tehnico-științifică, s-a derulat în zilele de 21-23 octombrie 2015 și a constat dintr-o excursie de studiu și documentare privind restaurarea hidrologico-forestieră a bazinelor torențiale din partea de N-E a Spaniei. Pentru aceasta, gazdele noastre au ales provincia Huesca (locul de naștere al vechiului regat al Aragonului!), străjuită de cunoscutul lanț muntos al Pirineilor.

De pe teritoriul acestei provincii au fost vizitate în ziua de 21 octombrie 2015 două bazine torențiale din zona subpirineiană (Arratiecho și Arás), situate în raza localității de rang municipal Biescas. În aceste bazine, primele lucrări de restaurare hidrologico-forestieră au fost puse în aplicare încă de la începutul secolului XX, urmărindu-se trei obiective:

-Refacerea, prin reîmpădurire, a învelișului vegetal, în vederea regularizării regimului hidrologic, a protecției și ameliorării solului;

-Ameliorarea arboretelor în vederea creșterii biodiversității și a luptei împotriva eroziunii și deșertificării;

-Stoparea și controlul fenomenelor torențiale din lungul ravenelor prin construcții hidrotehnice transversale și longitudinale.

După cum am putut observa la fața locului, pe versanții erodați s-au executat plantații (cu *Pinus sylvestris* și *Pinus nigra* var. *uncinata*) (fig.3), după ce, în prealabil, s-a recurs la terasarea terenului și la sprijinirea teraselor cu banchete din zidărie de piatră, construite pe lungimi impresionante (mii de metri) și de o calitate ireproșabilă, fapt atestat de însăși existența lor într-o stare bună până astăzi. Pentru corectarea ravenelor au fost executate structuri hidrotehnice transversale cu rol principal de retenție, piesele din suită fiind unite între ele

Foto 3. Versanți reîmpăduriți, torentul Arratiecho. Foto: Mihai Daniel Niță, 21.10.2015.

prin ziduri longitudinale, cu rol de fixare și stabilizare a malurilor. În lungul conurilor de dejecție s-au executat canale cu trepte de cădere, prevăzute sau nu la capătul din aval cu bazine de disipare a energiei cinetice suplimentare.

Un surplus de interes științific și practic a prezentat torentul Arás, cu o suprafață de 1856 ha, afluent al râului Gállego, un torent cunoscut în întreaga Spanie pentru viitura torențială catastrofală din data de 7 august 1996, generată de o ploaie având nucleul de 150 mm; această cantitate a căzut în numai o oră! Viitura declanșată a îngropat în masa de aluviuni campingul„Las Nieves" instalat în zona conului de dejecție (!!) și s-a soldat cu 87 de victime umane; lucrările de restaurare existente pe rețeaua hidrografică torențială (executate din 1907 până în 1995) au fost aproape în totalitate compromise.

Ca urmare a situației create, în baza unei legi adoptate de Consiliul de Miniștri, a fost acordat un sprijin financiar pentru protecția populației iar Direcția Generală de Conservare a Naturii (din Ministerul Mediului), cu asistența TRAGSATEC (grup specializat pentru execuția de lucrări în acest domeniu) și în colaborare cu Guvernul Aragonului, au recurs la revizuirea sistemului de corectare prin elaborarea unui nou și amplu proiect de restaurare hidrologică (integrală), cu o valoare totală a investiției de aproape 14 milioane Euro.

Prima fază a proiectului (anul 1997) a vizat intervențiile de primă urgență și anume reparațiile la structurile hidrotehnice afectate (circa 7,3 milioane Euro). Cea de a doua fază (anul 2000) s-a centrat pe completarea cu noi piese a sistemelor de lucrări hidrotehnice repuse în funcțiune și pe reabilitarea ambientală și peisagistică a întregii zone afectate de viitură (circa 6,6 milioane Euro).

Noile soluții de restaurare proiectate, concretizate prin lucrări de mare anvergură (fig.4), sunt pe larg descrise în lucrarea monografică„*Restauración hidrológico-forestal de la cuenca del torrente Aras*" (Edita:Tragsa-Tragsatec, Madrid, 2001), pe care chiar primarul localității Termino Municipal de Biescas ne-a pus-o la dispoziție.

În sfârșit, documentarea pe teren s-a încheiat în ziua de 22 octombrie 2015, când ne-am deplasat spre amonte pe Valea Aragonului, pornind din zona subpirineană a provinciei Huesca și ajungând până în inima Pirineilor, foarte aproape de granița cu Franța, la fostul punct de frontieră de la Canfranc Estación. În această zonă de mare interes turistic, impresionantă prin frumusețea și unicitatea peisajului, gazdele ne-au prezentat o parte dintre lucrările ce au fost executate, aici, atât pentru combaterea avalanșelor de zăpadă cât și pentru apărarea împotriva viiturilor torențiale (fig.5).

Apreciem că, atât din punct de vedere profesional cât și din punct de vedere instituțional, întreaga vizită a constituit o reușită, motiv pentru care mulțumim, și pe această cale, gazdelor noastre, în primul rând profesorilor Jose Luis Garcia Rodriguez și Juan Angel Mintegui Aguirre.

Foto 4. Câteva din lucrările hidrotehnice„restaurate" pe torentul Arás, după viitura catastrofală din 1996. Foto: Mihai Daniel Niță, 21.10.2015.

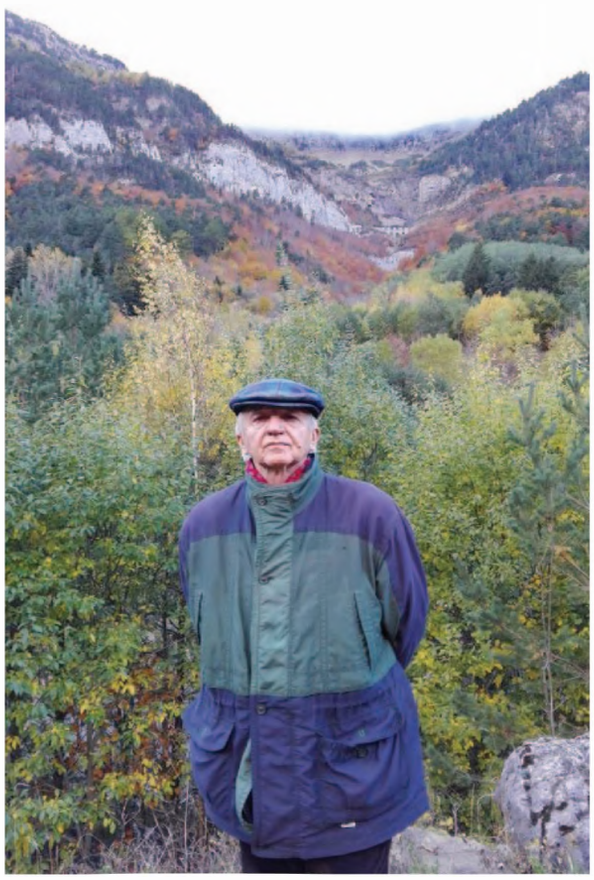


Foto 5. În Pirineii Aragonezi, la baza unui culoar amenajat pentru combaterea avalanşelor de zăpadă şi la terminaţia din aval a unui canal de evacuare a apelor de viitură. Foto: Mihai Daniel Niţă, 22.10.2015.

Am constatat, cu multă satisfacţie profesională, că există un paralelism evident al preocupărilor şi o deplină concordanţă în materie de concepţii, restaurarea hidrologico-forestieră a bazinelor torenţiale - termen uzual în Spania pentru*„integrarea unui ansamblu de acţiuni relaţionate cu învelişul vegetal şi cu lucrările inginereşti, armonios distribuite între bazinul de recepţie, reţeaua hidrografică şi conul de dejecţie" (J.N. Rodriguez, 2001)* - reprezentând chintesenţa amenajării bazinelor hidrografice torenţiale, termen folosit în România pentru*„pentru aplicarea pe întreaga suprafaţă a acestora, de la cumpăna apelor şi până la conul de dejecţie, a unui ansamblu de măsuri şi lucrări cu rol principal hidrologic şi antierozional, locul pădurii fiind esenţial" (S.A. Munteanu, 1975)*.

Acest paralelism al concepţiilor era de aşteptat din moment ce, atât România cât şi Spania, au participat activ la activităţile Grupului de lucru pentru amenajarea bazinelor hidrografice montane din cadrul Departamentului Pădurilor (FAO), unde profesorul român Stelian Munteanu, în calitatea sa de preşedinte ales al acestui organism (1970-1982), a colaborat strâns cu profesorul spaniol Lopez Cadenas, ales ca vicepreşedinte.

Pe de altă parte, sunt concordante şi disciplinele de specialitate, precum şi conţinuturile disciplinare, iar preţuirea celor două comunităţi academice faţă de foştii mari profesori ai acestui domeniu este similară: la Braşov există *Laboratorul de Corectarea torenţilor„Stelian Munteanu"* iar la Madrid există *Laboratorul Hydraulica y hydrológia forestal„Lopez Cadenas"*.

În sfârşit, faptul că pe parcursul întregii vizite am beneficiat de prezenţa şi implicarea organizatorică şi profesională a inginerului silvic român Adrian Ciulianu, absolvent de Braşov (anul 1999), în prezent stabilit în Spania, precum şi a inginerului spaniol Santiago Fábregas Reigosa, proaspăt absolvent de Madrid, cu doctorat în restaurarea hidrologico-forestieră a bazinelor torenţiale din zona vizitată, ne arată că foştii absolvenţi de universitate preţuiesc ALMA MATER nu numai pentru drumul deschis către propria consacrare profesională, ci şi pentru efectele benefice ale lărgirii relaţiilor de cooperare interuniversitară, ale dezvoltării unui învăţământ cât mai strâns legat de nevoile economice şi societale, cu cât mai multă vizibilitate internaţională.

Prof. dr .ing. Ioan Clinciu
Conf.dr. ing. Mihai Niţă

Acordarea premiilor Societății Progresul Silvic

În data de 22 decembrie 2015 a avut loc la sediul central al Societăţii Progresul Silvic şedinţa de premiere pentru lucrările finalizate în anul 2014 şi care au fost depuse spre analiză şi jurizare la societatea noastră profesională.

Conform aprecierii preşedintelui Societăţii Progresul Silvic- dl. Gheorghe Gavrilescu, este al şaselea an consecutiv când societatea acordă premii pentru cele mai valoroase lucrări sau realizări legate de fondul forestier, iar atractivitatea manifestată pentru această competiţie este din ce în ce mai mare. Faptul că, pe lângă diplomă se acordă şi un stimulent financiar, face să crească interesul aplicanţilor pentru creaţie pe tărâmul cercetării, tehnicii, practicii silviculturale sau beletristicii puse în slujba pădurii sau inspirate de pădure. Astfel, cuantumul premiilor acordate în acest an este: premiul I - 600 euro, premiul II - 500 euro, premiul III- 400 euro.

În anul 2015 au fost depuse un număr de şase lucrări apărute în cursul anului 2014 la diverse edituri. Preşedintele comisiei de evaluare - prof. dr. ing. Ion I. Florescu a apreciat că în acest an, având în vedere specificul materialelor depuse, au prevalat două criterii: originalitatea lucrărilor şi importanţa lor pentru sectorul silvic, în sensul utilizării informaţiilor conţinute de către un număr cât mai mare de specialişti silvici şi din domenii adiacente. În aceste condiţii, premiile acordate au fost:

Premiul I - „Terminologia amenajării pădurilor" Termeni şi definiţii în limba română, 2014

Autor şi coordonator de lucrare dr. ing Filimon Carcea, coautor dr. ing Radu Dissescu (†)

Lucrarea conţinând 180 pagini a aparut sub egida IUFRO-World Series şi este rezultatul muncii de mai mulţi ani a autorilor în cadrul unui nucleu de specialişti încorporat în structura IUFRO din Viena, cu cunoştinţe temeinice de ordin ecologic, silvicultural, amenajistic, statistic, cadastral, de protecţie a pădurilor etc. Valoarea deosebită a lucrării constă în ordonarea, definirea şi prezentarea, în premieră, a 790 de termeni amenajistici, dar cu largă utilizare şi în alte domenii şi punerea lor în circulaţie internaţională, alături de echivalentul aceloraşi termeni în alte 8 limbi de circulaţie europeană. Limba de referinţă de la care s-a pornit a fost cea germană, întrucât şi principiile de bază ale gospodăririi fondului forestier au fost stabilite încă de la jumătatea secolului al XVIII-lea în această limbă. Această lucrare, elaborată în perioada 2002-2014 fară susţinere financiară, permite, pe lângă accesul specialiştilor români la definiţii corecte

şi actuale a tuturor noţiunilor silvice şi a celor din discipline colaterale, dar şi internaţionalizarea limbii române în domeniul forestier în cadrul Uniunii Europene.

Cum coordonatorul şi autorul principal al lucrării - dr. ing Filimon Carcea a aniversat în 2015 împlinirea a 90 ani de viaţă si aproape şapte decenii de activitate prodigioasă în slujba silviculturii româneşti, Societatea Progresul Silvic, prin preşedintele ei, i-a acordat cu această ocazie şi Diploma de excelenţă pentru întreaga activitate.

Premiul II - „Flori din pădurile României”, 496 pagini apărută la editura Green Steps din Braşov într-o ţinută grafică de excepţie.

Autori: dr. ing. Ştefan Bogdan Candrea Bozga, conf. dr. ing Adrian Victor Indreica, ing Gabriel Lazăr.

Aşa cum înşişi autorii afirmă în prefaţă cartea se adresează atât profanilor, cât şi iniţiaţilor: dacă pentru primii mesajul se doreşte, în primul rând, o chemare către natură şi frumos, pentru cea de-a doua categorie, lucrarea urmăreşte să le fie de ajutor în luarea unor decizii corecte privind managementul şi gospodărirea durabilă a ecosistemelor forestiere”.

Rodul unei activităţi de cinci ani, lucrarea reprezintă un ghid ilustrat în care se regăsesc speciile considerate indicatoare pentru diverse condiţii staţionale, cele caracteristice tipurilor de habitate, precum şi cele ierboase frecvente. Cartea conţine 452 planşe color în care sunt prezentate atât plantele, în totalitatea lor, cât şi detalii ale florilor.

Sunt indicate, deasemeni, talia, perioada de înflorire, frecvenţa, arealul răspândirea în ţară, habitatul, cerinţele ecologice şi domeniile de utilizare. Totodată sunt evidenţiate speciile endemice, cele care sunt ocrotite la nivel naţional sau internaţional, precum şi cele incluse în „Lista roşie a plantelor din România”.

Premiul III - „Structura arboretelor”, 196 pagini, apărută la editura Universităţii Transilvania din Braşov în anul 2014

Autori: prof. dr. ing Arcadie Ciubotaru, prof .dr. mat. Marius Păun

Lucrarea se remarcă prin originalitatea conferită de colaborarea inedită dintre o personalitate din domeniul silviculturii şi una din domeniul matematicii. Ideea de la care se pleacă este aceea că managementul forestier trebuie să aibă ca principal scop gospodărirea durabilă a fondului forestier, adică o gospodărire care să nu priveze generaţiile viitoare de nici unul din beneficiile aduse de arborete prin însăşi existenţa lor. Noutatea pe care o aduce lucrarea este plasarea în centrul atenţiei a arborelui şi nu a arboretului. Astfel, se pun în evidenţă relaţiile inter şi intraspecifice care se stabilesc la nivel de arbore, lucru exprimat de indicatorii, estimatorii şi descriptorii specifici structurii arboretelor şi care sunt puşi pe tapet de această lucrare. Aceştia sunt parametri care pot constitui elementele de bază pentru realizarea de modele de structuri de arborete corespunzătoare condiţiilor staţionale, ţelurilor de gospodărire propuse, vârstei şi modului de regenerare. Ori lucrarea vine să aprofundeze cunoaşterea structurii arboretelor prin stabilirea de parametri specifici, cuantificabili sau evaluabili; sunt identificaţi 62 de astfel de indicatori, dar, din afirmaţiile autorilor, aceştia pot fi mult mai mulţi, câmpul de cercetare fiind vast şi ofertant.

Participanţii la şedinţă apreciază în unanimitate că lucrările prezentate au un caracter ştiinţific incontestabil şi prezintă o deosebită valoare teoretică şi aplicativă pentru silvicultura românească şi internaţională. Îi onorează pe autorii lor, iar gestul de premiere din partea Societăţii Progresul Silvic este unul de recunoaştere şi de simbolică răsplată a eforturilor depuse.

Cărţile evidenţiate ar trebui să fie prezente în toate bibliotecile universităţilor de profil, a ocoalelor silvice, a unităţilor de cercetare şi proiectare, dar şi a specialiştilor silvici.

Comisia de acordare a premiilor
Societăţii Progresul Silvic
Prof.dr.ing. Ion Florescu
dr.ing. Ovidiu Ionescu
dr.ing. Ioan Biriş
ing. Alexandrina Ilica

Aniversare

Profesor dr. ing. Valeria Maria ALEXANDRU la 75 de ani

Doamna Profesor Valeria Maria Alexandru (n. Dumitrescu) s-a născut la 09 decembrie 1940 în oraşul Braşov, judeţul Braşov, din părinţii **Maria**, fiica învăţătorului Bartolomeu Tipeiu, şi **Valeriu**, fiul preotului Ioan Dumitrescu - învăţător în Ticuşul Vechi şi Hălmeag (localităţi din zona Făgăraşului).

Deşi singură la părinţi, Doamna Profesor nu a fost nici pe departe un copil răsfăţat, beneficiind de o educaţie aleasă, în cultul muncii, al cinstei şi dreptăţii, al dragostei de carte şi al moralei creştine. În copilărie, părinţii, naşii şi bunicii i-au insuflat multe lucruri frumoase legate de muzică, natură, animale şi flori. Mai mult, de parcă ar fi presimţit calea pe care o va urma, bunicii Domniei Sale i-au explicat viaţa albinelor şi i-au desluşit misterul vârstei arborilor, învăţând-o să numere inelele anuale pe cioatele arborilor doborâţi.

Anii petrecuţi ca elevă la Şcoala Primară Mixtă Nr. 4 din Braşov (clasa I) şi Şcoala Medie Nr. 5 (actualmente Colegiul Unirea, clasele II - X), i-au asigurat Doamnei Profesor o temeinică pregătire de bază, i-au conferit o vastă cultură generală şi i-au dezvoltat înclinaţia către studiu şi documentare. Datorită rezultatelor foarte bune la învăţătură şi a calificativului obţinut la Examenul de Maturitate de la sfârşitul clasei a X-a, fiind ultima promoţie cu 10 ani (1957), Domnia Sa a primit Diploma Roşie care îi permitea, potrivit prevederilor de atunci, să intre la facultate fără examen de admitere.

Chiar dacă visul Doamnei Profesor a fost să-l urmeze pe tatăl Domniei Sale în domeniul Medicinii, Destinul s-a împotrivit într-atât încât, în vacanţa de după Examenul de Maturitate a contactat, la Constanţa, o formă grea de gripă asiatică, care a impus urmarea unui tratament de lungă durată cu antibiotice. În plus, recomandările medicale prevedeau aer curat, hrană şi eforturi cât mai reduse, astfel că Doamna Profesor Valeria Alexandru a trebuit să renunţe la Medicină, care presupunea deplasarea la Bucureşti, şi a ales, fără dubiu, Facultatea de Silvicultură din cadrul Institutului Politehnic din Braşov. Deşi nu a mai beneficiat de avantajul Diplomei Roşii, acesta începând în anul următor, Doamna Profesor a avut marea bucurie şi satisfacţia de a reuşi la examenul de admitere, astfel că, la data de 1 octombrie 1958, a devenit studentă la Facultatea de Silvicultură.

Cursurile urmate la facultate, practicile de la Botanică şi Drumuri, excursia de studii şi muncile patriotice, nelipsite în acea perioadă, le-a parcurs cu plăcere alături de colegii Domniei Sale, cu care păstrează şi astăzi o legătură vie, reînnoită an de an, la întâlnirile colegiale organizate peste tot în ţară.

Datorită implicării şi rezultatelor obţinute pe durata studenţiei, a fost remarcată de Profesorii Domniei Sale care i-au intuit calităţile pedagogice, astfel că, începând cu 1 august 1963 Doamna Profesor Valeria Maria Alexandru a fost angajată la Facultatea de Silvicultură din Braşov, în cadrul Catedrei de Exploatări Forestiere, la disciplina de Drumuri Forestiere, domeniu în care s-a pregătit şi pentru Examenul de Stat, promovat cu calificativul maxim.

De-a lungul anilor, a trecut prin toate fazele de evoluţie ale procesului didactic, fiind preparator (1963 - 1969), asistent (1969 - 1974), şef de lucrări (1974 - 1991), conferenţiar (1991 - 1995) şi apoi profesor. Ca urmare a preocupărilor şi muncii depuse, din 2001 a primit şi calitatea de conducător de doctorat. Cu toate că din 2008 s-a pensionat, Doamna Profesor Valeria Maria Alexandru a rămas un om de bază al Departamentului de Exploatări Forestiere, Amenajarea Pădurilor şi Măsurători Terestre, unde şi astăzi, în calitate de profesor consultant, le călăuzeşte paşii studenţilor din anul IV în domeniul fascinant al drumurilor forestiere.

Chiar dacă viaţa parcă s-a împotrivit ca Doamna Profesor să urmeze Medicina, Domnia Sa a reuşit să creeze o punte de legătură între vechile şi noile preocupări, astfel că ajunge ca, sub îndrumarea Domnului Profesor Vasile Andreescu, să elaboreze, în perioada 1967 - 1975, teza de doctorat intitulată *„Relaţia om - maşină la lucrările de compactare a drumurilor forestiere din regiunea montană"* (lucrare susţinută public în data de 21 mai 1975).

În cadrul Catedrei de Transporturi Forestiere, unde şi-a început activitatea didactică, s-a ocupat atât de noua clădire pentru sediul catedrei, contribuind la definitivarea documentaţiei de proiectare, cât şi la mobilarea spaţiului cabinetelor de lucru şi a unor laboratoare, în special la dotarea cu aparatură specifică a Laboratoarelor de Geotehnică, Drumuri şi Ergonomie.

Realizările sale ştiinţifice, tehnice şi didactice o atestă ca personalitate de seamă în munca universitară, cu deosebite contribuţii teoretice şi aplicative, care au îmbogăţit ştiinţa şi tehnica forestieră, prin publicarea unor lucrări de specialitate şi participările Domniei Sale la sesiuni de comunicări ştiinţifice şi congrese naţionale şi internaţionale. Astfel, Doamna Profesor a desfăşurat,

pe acest tărâm, o activitate amplă şi plină de conţinut, elaborând peste 125 articole, 24 lucrări de cercetare susţinute la diverse manifestări ştiinţifice şi peste 60 de contracte de cercetare ştiinţifică. Pe linie didactică, Domnia Sa a publicat în edituri peste 14 lucrări şi a elaborat 4 cursuri şi îndrumare.

Ceea ce atrage, în mod deosebit atenţia, este faptul că, după pensionarea din 2008, Doamna Profesor nu şi-a încetat activitatea ştiinţifică, participând activ la elaborarea unor contracte de cercetare cu Regia Naţională a Pădurilor - Romsilva, prin care au fost elaborate 3 normative, aflate în vigoare, astfel: *Normativ privind proiectarea drumurilor forestiere. PD - 003 - 11* (emis prin Ordinul Ministrului Mediului şi Pădurilor nr. 1374 din 04.05.2012, Septembrie 2011), *Normativ pentru reabilitarea drumurilor forestiere. RD - 001 - 11* (emis prin Ordinul Ministrului Mediului şi Pădurilor nr. 1373 din 04.05.2012, Septembrie 2011) şi *Normativ pentru întreţinerea şi repararea drumurilor forestiere. lD - 001 - 15* (emis prin Ordinul Ministrului Mediului, Apelor şi Pădurilor nr. 482 din 19.03.2015). Munca depusă de Domnia Sa alături de colectivele fiecărui contract de cercetare în parte nu a rămas neobservată, motiv pentru care, *Normativul privind proiectarea drumurilor forestiere* a obţinut, în anul 2013, o Diplomă de Excelenţă la Simpozionul „Premiile Societăţii Progresul Silvic" - Ediţia a IV-a.

În plus, Doamna Profesor a continuat să lucreze alături de doctoranzii Domniei Sale şi de colectivul Departamentului de Exploatări Forestiere, Amenajarea Pădurilor şi Măsurători Terestre, astfel că, din 2008 şi până în prezent, a publicat peste 20 de articole ştiinţifice, dintre care unele susţinute la manifestări de prestigiu.

Pe lângă această activitate didactică şi ştiinţifică deosebită, Doamna Profesor Valeria Maria Alexandru a participat activ şi în unele asociaţii şi comisii, astfel că a fost membră a societăţii „Progresul Silvic" (din 1994), a asociaţiei Profesionale de Drumuri şi Poduri (din 1995), „Asociaţiei Constructorilor Forestieri" (din 2002), a făcut parte din Comisia de evaluare şi avizare a granturilor anuale (Comisia 4 - Ştiinţele Vieţii şi ale Pământului - 1999) şi din comisiile de avizare ştiinţifică a lucrărilor de cercetare întocmite de Institutul Naţional al Lemnului Bucureşti, pentru domeniul „Ergonomie" (din 1998). Recunoaşterea valorii a primit-o şi prin calitatea de recenzent de specialitate al „Revistei Pădurilor", pentru specializările „Exploatarea Pădurilor" şi „Instalaţii de Transport". Subliniind calităţile deosebite în plan profesional, a fost aleasă referent oficial pentru 5 teze de doctorat şi a făcut parte din Comisiile de Examen de Stat şi Licenţă (1991 - 2008).

Implicarea de care a dat dovadă în cercetarea domeniului relativ nou al ergonomiei, a făcut să fie solicitată pentru a susţine prelegeri în probleme legate de ergonomie şi în cadrul Centrului de Perfecţionare Profesională Buşteni (1990 - 1994).

Revenind la partea didactică, se constată că Doamna Profesor Valeria Maria Alexandru a fost parcă predestinată pentru cariera de dascăl, întrucât destinul a făcut ca, în loc de medicină, să aleagă silvicultura, domeniu în care a excelat atât din punct de vedere ştiinţific cât, mai ales didactic, studenţii Domniei Sale amintindu-şi cu drag de orele petrecute împreună, când Doamna Profesor îi iniţia, cu blândeţe, în domeniul drumurilor forestiere. A fost apreciată şi pentru activităţile extracurriculare când, cu ocazia cursurilor festive organizate la terminarea studiilor, Doamna Profesor îi ajuta, cu răbdare, la decorarea sălilor.

Activităţile didactice conduse direct sau coordonate de Doamna Profesor Valeria Maria Alexandru s-au caracterizat prin claritatea expunerilor, spiritul inginerese de selectare şi prezentare a noţiunilor, problemelor, aspectelor teoretice şi aplicative, rigurozitatea şi logica demonstraţiilor, eficienţa procesului didactic în ansamblul său. Generaţii întregi de absolvenţi ai Facultăţii de Silvicultură, deveniţi, în timp, specialişti renumiţi în proiectarea, cercetarea, execuţia, întreţinerea şi exploatarea drumurilor forestiere, îşi amintesc cu recunoştinţă şi emoţie de pasiunea cu care Domnia Sa şi-a expus şi a trăit în acelaşi timp, lecţiile de curs, aplicaţiile dezbătute şi rezolvate la seminarii, preocuparea pentru cultivarea calităţilor profesionale şi a rigurozităţii, calităţi indispensabile în activitatea inginerească de proiectare şi execuţie.

Harul de a explica, de a insista asupra părţilor care le ştia mai greu de înţeles, de a reveni pentru a le fixa, de a antrena şi de a stimula scoţând în evidenţă efortul şi satisfacţia intelectuală a studentului fac din Domnia Sa un cadru didactic de excepţie. Iar dragostea pentru oameni şi dorinţa de a dărui o definesc drept un model de conduită, de căldură sufletească.

Analizând întreaga activitate a Doamnei Profesor Valeria Maria Alexandru, se observă că Domnia Sa şi-a onorat, cu strălucire, obligaţiile de cadru didactic în învăţământul silvic superior, prin ţinută, valoarea şi rigurozitatea ştiinţifică a prelegerilor de la catedră, dublate de efortul constant de elaborare a numeroase lucrări de înaltă ţinută ştiinţifică, însă toate acestea nu ar fi fost posibile dacă nu erau însoţite şi de calităţi sufleteşti remarcabile, precum: generozitate, modestie, disponibilitate la dialog, gentileţe înnăscută, blândeţe şi, totodată, exigenţă.

În încheiere, cu respect şi căldură, îi adresăm astăzi, prin intermediul „Revistei Pădurilor" Doamnei Profesor Valeria Maria Alexandru, la venerabila vârstă de 75 de ani, urarea de viaţă îndelungată, cu sănătate, bucurii şi împliniri frumoase.

Dr. ing. Elena - Camelia Muşat

In memoriam

Rostislav BEREZIUC, acad. dr. h. c., dr. ing., prof. univ. (1923 - 2015)

În 21 septembrie 2015 a încetat din viață, după o grea și nemeritată suferință, profesorul universitar dr. ing. Rostislav Bereziuc, specialist de prestigiu, cu experiență inginerească și didactică excepțională, devenit, pe parcursul timpului, un nume în silvicultura românească.

Urmărind, în final, firul vieții Domniei Sale, din toată activitatea răzbate, fără tăgadă, dragostea pentru pădure, pe care a servit-o permanent, cu deplină responsabilitate. Astfel:

Domnul Profesor Rostislav Bereziuc s-a născut la 20 octombrie 1923 în comuna Briceni din fostul județ Hotin, azi în Republica Moldova, în familia unor distinși basarabeni care i-au asigurat o educație aleasă, în cultul muncii, al cinstei și dreptății, al dragostei de carte și natură și al moralei creștine.

Profesorul Rostislav Bereziuc a fost parcă predestinat pentru cariera de dascăl. Pasiunea pentru carte și învățătură a moștenit-o de la mama sa – învățătoare, iar dragostea pentru natură și pădure de la tatăl său – silvicultor.

A absolvit școala primară în comuna natală, după care a urmat cursurile Liceului *„Aron Pumnul"* din Cernăuți (clasele I – VII) și ale Liceului *„Ion Creangă"* din Bălți (clasa a VIII-a). După obținerea diplomei de bacalaureat în 1942, a fost admis, în urma concursului, la Facultatea de Silvicultură a Școlii Politehnice din București, pe care a absolvit-o în mod remarcabil în 1947, cu nota 20 (10) la lucrarea de diplomă.

Imediat după absolvire, proaspătul inginer Rostislav Bereziuc a fost angajat la Societatea *„Domeniile Bucovinei"*, cu sediul în Câmpulung Moldovenesc. Aici, între anii 1947 – 1949, a participat la campania de amenajare a pădurilor din ocoalele silvice Dorna Candreni și Vatra Dornei, precum și la amenajarea de drumuri necesare pentru transportul lemnului la fabrici, în cadrul Ocolului silvic Argel.

După etatizarea pădurilor în 1948 devine referent tehnic la Inspectoratul Silvic Suceava, a coordonat și controlat efectuarea tuturor lucrărilor silviculturale din vechile județe Suceava, Câmpulung, Rădăuți, Fălticeni, Botoșani și Dorohoi, participând și la amenajarea pădurilor din bazinul Bistrița Aurie, ca șef de secție.

În anul 1949, Ministerul Gospodăriei Silvice îl transferă la Institutul de Silvicultură din Câmpulung Moldovenesc, unde este încadrat ca șef de lucrări la disciplina de *Topografie*. Este începutul unei activități, care a presupus, pentru tânărul inginer, un efort permanent de perfecționare profesională pentru ca, în

următorii 22 de ani, să poată parcurge toate treptele ierarhiei didactice.

Odată cu comasarea întregului învățământ silvic superior din țară, în anul 1953 a fost transferat la Brașov și încadrat ca lector la fostul Institut Forestier, la disciplinele *Rolul aviației în silvicultură, Fotogrammetrie* și *Topografie* (1953 – 1956). În continuare, a activat ca Șef de lucrări în cadrul Facultății de Silvicultură la disciplinele de *Meteorologie și protecția muncii* (1957 – 1959), *Drumuri forestiere și protecția muncii* (1959 – 1962). Ocupă apoi, prin concurs, funcțiile de conferențiar (1962 – 1971) și pe cea de profesor (1972 – 1991) la disciplina *Drumuri forestiere*. Din 1992 a desfășurat activitate de profesor consultant și asociat.

În perioada 1961 – 1970 a funcționat și în calitate de conferențiar suplinitor la Institutul Politehnic București – Facultatea Tehnico – Economică, unde a predat, la cursurile postuniversitare, disciplina *Probleme noi în construcția drumurilor forestiere*, iar în perioada 1993 – 1998, în calitate de conferențiar, a predat cursul de *Transporturi forestiere* la Facultatea de Silvicultură a Universității „Ștefan cel Mare" din Suceava.

Pasionat de problema complexă a drumurilor forestiere, în anul 1962 a fost angajat, suplimentar față de activitatea de cadru didactic, ca inginer proiectant, cu jumătate de normă, la fostul DREF Brașov, calitate în care a întocmit proiecte de execuție și studii tehnico – economice în domeniul respectiv.

Activitățile didactice conduse sau coordonate de Profesorul Bereziuc s-au bucurat de o atenție deosebită, remarcându-se prin prezența absolută la ore, cu o punctualitate proverbială și o ținută impecabilă. A dovedit un profund respect pentru școală, iar prelegerile sale

s-au caracterizat prin claritatea expunerilor, spiritul inginerесc de selectare şi prezentare a noţiunilor, problemelor, aspectelor teoretice şi aplicative, prin rigurozitatea şi logica demonstraţiilor, prin eficienţa procesului didactic în ansamblul său.

Harul de a explica, se a insista asupra părţilor mai greu de înţeles, de a reveni pentru a le fixa, de a-i antrena şi de a-i stimula pe studenţi în activitatea de pregătire profesională l-au definit ca pe un cadru didactic de excepţie, respectat şi preţuit în mod deosebit de aceştia.

Generaţii întregi de absolvenţi ai Facultăţii de Silvicultură, deveniţi în timp specialişti renumiţi în proiectarea, cercetarea, execuţia, întreţinerea şi exploatarea drumurilor forestiere, îşi amintesc cu recunoştinţă şi emoţie pasiunea cu care Dânsul şi-a expus lecţiile de curs, aplicaţiile dezbătute şi rezolvate la seminarii, preocuparea pentru cultivarea calităţilor profesionale şi a rigurozităţii, calităţi indispensabile în activitatea inginerească de proiectare şi execuţie.

În decembrie 1969 şi-a susţinut teza de doctorat în specialitatea *„Exploatări şi Transporturi Forestiere"*, obţinând titlul ştiinţific de doctor inginer, iar în anul 1974 a fost numit conducător de doctorat pentru specialitatea *„Drumuri forestiere"*, ulterior *„Exploatări şi Transporturi Forestiere"*, sub îndrumarea Dânsului fiind elaborate / finalizate, susţinute şi acceptate 14 teze de doctorat.

A fost şef al catedrei de transporturi forestiere în perioada 1963 – 1972, calitate în care s-a ocupat de realizarea unui sediu nou pentru catedră şi a unui laborator de drumuri.

Pe lângă obligaţiile didactice a mai îndeplinit şi o serie de atribuţii ştiinţifico-metodologice, precum: membru în Consiliul profesoral al Facultăţii (1952 – 1956 şi 1963 – 1989), membru în Consiliul profesoral al Institutului Politehnic Braşov (1964 – 1970) şi al Senatului Universităţii din Braşov (1976 – 1980), Secretar ştiinţific al Consiliului Profesoral al Facultăţii (1963 – 1968 şi 1977 – 1980), membru şi preşedinte în Comisia de Examen de Stat, referent oficial la peste 20 de teze de doctorat etc.

Profesorul Bereziuc a păstrat o legătură permanentă cu activităţile de producţie, participând efectiv la consfătuiri de nivel republican, precum şi la şedinţele Trustului de Construcţii Forestiere, în cadrul căruia a funcţionat, în perioada 1969 – 1992, ca membru în Consiliul de administraţie. În construcţia drumului Transfăgărăşan s-a implicat major, fiind un apreciat specialist – consultant (Ordinul Muncii clasa a III-a).

Activitatea ştiinţifică desfăşurată pe parcursul vieţii a fost amplă şi fructuoasă. A scris 192 de lucrări ştiinţifice dintre care 144 au fost publicate în reviste sau la comunicări ştiinţifice naţionale sau internaţionale şi a participat la elaborarea a **peste 50 de contracte de cercetare şi proiectare.**

Principalele direcţii de cercetare au fost în domeniile drumurilor forestiere, al topografiei ş fotogrammetriei, domenii în care a promovat concepte şi tehnologii noi, a sporit eficienţa şi calitatea lucrărilor şi a introdus noi soluţii tehnice, adaptate condiţiilor noi de trafic din sectorul forestier, respectiv a vehiculelor speciale de tonaj sporit. Unele lucrări au fost semnalate în publicaţii de referinţă de peste hotare (Franţa, Anglia, fosta URSS şi Germania).

Soluţiile matematice propuse de Dânsul, cum sunt unele formule stabilite în studiul reţelelor de drumuri forestiere, au fost preluate de specialişti cehi şi slovaci şi reproduse în Buletinul Ştiinţific al Institutului de Cercetări Forestiere din Zvolen.

Rezultatele activităţii ştiinţifice, precum şi experienţa sa didactică şi inginerească s-au concretizat într-o bogată activitate publicistică: studii, articole şi comunicări ştiinţifice, precum şi elaborarea a 13 lucrări de sinteză (tratate, cursuri, îndrumare), din care 7 au fost tipărite în edituri centrale (Editura Didactică şi Pedagogică, Editura Ceres, Editura Tehnică).

Realizările sale ştiinţifice, tehnice şi didactice l-au atestat ca o personalitate de seamă în munca universitară, astfel că, la 69 de ani, după o carieră didactică de peste patru decenii, Profesorul Rostislav Bereziuc s-a pensionat.

Apreciind meritele şi calităţile sale, Consiliul Profesoral al Facultăţii de Silvicultură şi Exploatări Forestiere şi Senatul Universităţii „Transilvania" din Braşov i-au conferit calitatea de profesor consultant, înţelegând prin aceasta să-l menţină în activitate efectivă, valorificându-i astfel capacitatea profesională, experienţa didactică şi ştiinţifică.

Şi în această calitate Dânsul a onorat prin activitatea depusă, atât în cadrul facultăţii, cât şi la alte niveluri: din anul 2000 a devenit membru titular al Academiei de Ştiinţe Agricole şi Silvice „Gheorghe Ionescu Sişeşti" (corespondent din anul 1991).

Ca profesor consultant (pensionar), a continuat îndrumarea doctoranzilor Domniei Sale, a participat şi la dezbaterea altor teze de doctorat cu intervenţii valoroase şi a fost prezent cu lucrări ştiinţifice (ca prim autor) la toate manifestările ştiinţifice organizate de cele două Facultăţi de Silvicultură (Braşov şi Suceava) şi de Academia de Ştiinţe Agricole şi Silvice (A.S.A.S.).

Alături de colectivul disciplinei de *Drumuri Forestiere* a coordonat contracte de cercetare ştiinţifică pe plan intern şi extern, în calitate de colaborator de consultanţă, pe probleme de drumuri, respectiv elaborarea, împreună cu specialişti austrieci a unui *Ghid de proiectare pentru drumurile forestiere.*

De numele dânsului se leagă şi apariţia unor lucrări de sinteză, precum: *„Construcţiile forestiere în contextul gospodăririi durabile a pădurilor"*, *„Ghid pentru proiectarea, construcţia şi întreţinerea drumurilor forestiere"* şi *„Elemente pentru fundamentarea normativului de proiectare pentru drumuri forestiere"*. La acestea se adaugă şi normativele pentru drumurile forestiere, solicitate de

Romsilva şi realizate în colective largi coordonate de profesorul Bereziuc. Normativele respective au înglobat rezultatele cercetărilor în proiectarea elementelor geometrice şi a structurilor de rezistenţă, cercetări care au condus la actualizarea normativelor româneşti în domeniu. În concret, este cazul normativului de proiectare şi a celui de reabilitare, ambele în vigoare din anul 2012, precum şi a normativului de întreţinere – reparare, în vigoare din martie 2015.

Prin tot ceea ce a realizat pe parcursul vieţii, Profesorul Rostislav Bereziuc s-a afirmat în lumea ştiinţifică ca o prezenţă activă şi mobilizatoare, numele Dânsului reprezentând peste tot o garanţie a valorii.

Recunoaşterea meritelor sale profesional – ştiinţifice a fost unanimă şi s-a concretizat în distincţiile acordate. Astfel:

- la sărbătorirea venerabilei vârste de 90 de ani, în ziua de 20 octombrie 2013, i-au fost conferite trei „Diplome de excelenţă" din partea departamentului de exploatări forestiere, amenajarea pădurilor şi măsurători terestre, a Facultăţii de Silvicultură şi Exploatări Forestiere Braşov, precum şi din partea rectorului al Universităţii „Transilvania" din Braşov;
- la sesiunea de comunicări ştiinţifice din 8 octombrie 2013, organizată la Bucureşti, la Academia de Ştiinţe Agricole şi Silvice (A.S.A.S.), i-a fost dedicat un *„Laudatio"*, prilej cu care a fost distins cu diploma „Meritul academic", înmânată personal de Preşedinte; cu aceeaşi ocazie i-au mai fost conferite „Diplomă de excelenţă" din partea Agenţiei Române de Asigurare a Calităţii Învăţământului Superior (ARACIS), înmânată personal de Preşedinte, şi „Diplomă de excelenţă", transmisă de Regia Naţională a Pădurilor;
- la festivitatea organizată la Suceava în ziua de 19 iunie 2015 i s-a decernat titlul de *Doctor Honoris Cauza* al Facultăţii de Silvicultură din cadrul Universităţii „Ştefan cel Mare".

Pentru profesorul Rostislav Bereziuc însă, cea mai înaltă distincţie nescrisă rămâne respectul şi consideraţia de care s-a bucurat în rândul specialiştilor, al colegilor, al miilor de studenţi care l-au avut profesor şi l-au preţuit la valoarea sa, pentru etica şi crezul de care a fost condus în viaţă.

A fost o personalitate puternică a vieţii ştiinţifice din silvicultură, un creator de şcoală în domeniul drumurilor forestiere, un model de conduită pe plan social şi familial, un om blând şi răbdător, modest, generos, cu o memorie formidabilă şi o mare cultură.

În *„lupta vieţii"* a fost mereu un învingător, dar, în final, cu luciditatea care l-a caracterizat, a realizat cu amărăciune, că *„în lupta cu boala"*, nu mai are şanse de reuşită şi atunci, resemnat, a plecat ....

La momentul bilanţului, acum, când Destinul ne desparte de Dânsul, mai am o singură întrebare, una sugerată de Divina Comedie: *„egli può davvero essere morto?"* Nu cred.

Eternă să-i fie amintirea şi ţărâna uşoară!

Prof. univ. dr. ing. Valeria Maria ALEXANDRU

Vadim NESTEROV (1931 – 2015)

Cu adâncă tristeţe în suflet, aducem la cunoştinţa tuturor celor care l-au cunoscut pe doctorul veterinar Vadim Nesterov că, începând cu data de 18 decembrie 2015, inima acestuia a încetat să mai bată şi, prin urmare, doctorul Nesterov a plecat de lângă noi, undeva acolo sus, în ceruri.

Pentru familie, pentru prieteni, pentru cei care l-au cunoscut sub o formă sau alta, pentru slujitorii pădurii româneşti şi a faunei sălbatice de sub poalele acesteia, este o mare pierdere datorită faptului că, înainte de a discuta despre prietenul - apropiatul Vadim, acesta s-a manifestat ca un mare profesionist în biologia şi sănătatea animalelor sălbatice, preocupări pe care le-a avut ca prioritare întreaga viaţă.

S-a născut în perioada României Mari, în anul 1931 (în ziua de 27 iunie), în Basarabia, în familia unui brigadier silvic (formată din Ion şi Natalia Nesterov), într-un canton silvic la marginea comunei Balotina, pe malul stâng al râului Prut, foarte aproape de actuala graniţă. A fost cel mai mic dintre cei trei fraţi: Tamara, Petru şi Vadim.

Copilăria şi şcoala primară le-a petrecut în comuna natală - Balotina. A început liceul în anul 1944 la Bălţi (în Basarabia) şi l-a terminat în anul 1950 la Piteşti.

Viitorul familiei sale, la fel ca al altor milioane de familii din această zonă geografică a Europei, a fost puternic marcată de Cel De-al Doilea Război Mondial şi întorsăturile sale vremelnice, fiind nevoiţi ca, în anul 1944, să se refugieze cu o parte din familie în zona de sud a României, la Stâlpeni în judeţul Argeş (care la vremea războiului se numea judeţul Muscel), fără a-l putea lua şi pe fratele mai mare Petru, despre care, cu toţii au crezut că l-au pierdut pentru totdeauna.

În anul 1951 a intrat la Facultatea de zootehnie de la Iaşi (unde câştigase prin concurs o bursă republicană), facultate la care a studiat timp de trei ani de zile. În anul III s-a transferat la Arad la Facultatea de Medicină veterinară, pe care a absolvit-o în anul 1956, cu calificativul„foarte bine".

Crescut de mic în spiritul dragostei faţă de pădure şi de vietăţile sale, în toamna aceluiaşi an, s-a angajat ca şi medic veterinar la Institutul de Cercetări şi Amenajări Silvice (fost I.N.C.E.F. la vremea aceea), în cadrul Laboratorului de Biologia vânatului şi Salmonicultură.

Un an mai târziu, a fost promovat ca cercetător în cadrul aceluiaşi laborator, iar mai apoi, ca şef al Laboratorului de Patologia vânatului.

S-a pensionat în anul 1996 la vârsta de 65 de ani,

însă fără a întrerupe ritmul activităţii sale profesionale, cea cu care se obişnuise de peste patru decenii, continuând să facă ceea ce i-a plăcut cel mai mult: să aibă grijă de sănătatea necuvântătoarelor în calitate de responsabil sau colaborator la diverse teme de cercetare ale institutului.

Prin munca sa de cercetare de teren şi de laborator, doctorul Vadim Nesterov a ajuns să fie apreciat şi recunoscut ca un foarte bun specialist, atât în ţară cât şi peste hotare, calitate în care a avut ocazia de a participa la numeroase simpozioane şi congrese internaţionale din domeniu.

Cum viaţa a reuşit deseori să bată scenariile de film sau pe cele politice, doctorul Nesterov a avut rarisima ocazie ca, la un congres internaţional de cinegetică ţinut în Bulgaria în anii '70, să-şi reântâlnească fratele Petru, fără a şti anterior unul despre prezenţa celuilalt la acel congres, fiecare participând din partea altei ţări.

A primit titlul de doctor în ştiinţe veterinare în anul 1974, în baza studiului legat de "*Helmintcfauna iepurelui sălbatic*", studiu efectuat pe un număr de 4000 de iepuri proveniţi din întreaga ţară.

Rezultatele muncii şi satisfacţiile sale profesionale au fost consemnate în timpul celor 59 de ani de activitate, în numeroase lucrări ştiinţifice care au fost prezentate la simpozioane sau congrese internaţionale

Mereu sârguincios, mereu în locurile dragi, mereu la muncă, dr. Vadim Nesterov, alături de şeful fazaneriei de la Gherghiţa, ing. Mihăiţă Tache, într-o ultimă vizită. (foto: C. Becheru)

la care a participat sau, au văzut lumina tiparului, spre o mai bună şi îndelungată utilizare a acelor cunoştinţe.

Prima lucrare ştiinţifică publicată, a fost intitulată:*„Cercetări asupra bolilor curente la iepuri şi fazani în R.P.R. şi indicarea mijloacelor de prevenire"*.

De-a lungul carierei sale, a publicat în analele ICAS şi în diverse reviste de specialitate (Revista pădurilor, Pădurea şi viaţa, Pădurea noastră, Vânătorul şi pescarul sportiv, Diana etc.) sau ziare, peste 1000 de articole, elaborate în urma muncii sale sau în colectiv.

Deasemenea, singur sau în colaborare cu alţi autori, a publicat circa 40 de lucrări de specialitate, printre care:

- *„Bolile vânatului"*-1984 - lucrare nominalizată pentru a fi premiată de Academia Română;
- *„Cum apreciem calitatea cărnii de vânat şi peşte"* - 1969;
- *„Bolile animalelor pentru blană"*;
- *„Bolile păsărilor de volieră şi colivie"*;
- *„Iepurele - monografie"*;
- *„Furaje şi ogoare pentru vânat"* - 2006;
- *„Hrana vânatului"* - 2010.

Dr. Nesterov s-a manifestat nu doar ca un simplu cercetător ci şi ca un colaborator apropiat al oamenilor din producţie, contribuind la eradicarea unor boli cronice din fermele de creştere a fazanilor; a elaborat metode practice eficiente pentru administrarea medicamentelor antiparazitare şi antibacteriene la vânatul din liber; a elaborat procedeul de administrare orală a vaccinului antipestos la mistreţi.

După anul 1990, dr. Nesterov s-a implicat în reaşezarea relaţiilor dintre breasla silvicultorilor români şi cei din Republica Moldova, colectând şi transportând la fraţii de peste Prut peste 2000 de publicaţii (cărţi, reviste, ziare etc.) editate în România.

În acelaşi timp a colaborat activ la revista Artemis, revistă a vânătorilor moldoveni editată la Chişinău. În semn de preţuire, a fost instituit premiul anual intitulat*„Vadim Nesterov"* pentru vânătorul cu cea mai importantă contribuţie la protejarea faunei şi a pădurilor din Republica Moldova, premiu pe care l-a înmânat personal la primele patru ediţii după instituirea sa.

În plan familial, dr. Nesterov a avut totdeauna o familie echilibrată şi fericită. A fost căsătorit cu Maria Andrei - Nesterov, de profesie farmacist, născută în localitatea Copăceni din judeţul Ilfov, cu care se va reântâlni de acum.

Dr. Nesterov a fost un om ales, trimis de Bunul Dumnezeu pe pământ să dăruiască şi să bucure pe toţi cei din preajma sa, fiind un exemplu de delicateţe, modestie şi altruism.

Cei care au avut onoarea să-l cunoască sau măcar să-l întâlnească, cu siguranţă nu vor uita acest om

- oază de liniște, de pace și de bunătate umană și profesională, fiind printre puținii oameni care au avut același loc de muncă de la începutul și până la apusul carierei sale.

Un exemplu foarte edificator asupra credinței sale față de natură, pădure și fauna sălbatică, împletită cu stima și respectul pentru părinții și munca părinților săi, se regăsește în dedicația făcută pe una dintre lucrări, apărută în anul 2006, unde spune:

„Cu recunoștință, părinților mei retrași din viață, Ion - brigadier silvic și Natalia, care întreaga viață au trăit în singurătatea cantoanelor silvice, apărând pădurea și vietățile ei" - semnat V. Nesterov.

Același sentiment îl simțim și noi acum, la câteva zile de la trecerea în neființă a celui care a fost prietenul, colegul și colaboratorul nostru de meserie și de suflet - doctorul veterinar Vadim Nesterov.

Dumnezeu să-l ierte!
Dumnezeu să-l odihnească în pace!

Ing. Petre GĂRGĂREA
Ing. Mugurel MINCĂ
Ing. Sabin BRATU

Silvicultorii români au mai pierdut un mare și distins prieten

Între personalitățile care au avut un merit deosebit în reluarea colaborării cu vechi tradiții dintre silvicultorii români și cei francezi a fost, indubitabil, fostul director general al Oficiului Național al Pădurilor din Franța, domnul Georges Touzet.

Începând cu anul 1990, colaborarea strânsă dintre slujitorii pădurilor Franței și cei din România, a marcat un nou și fructuos capitol, grație eforturilor sincronizate ale unor personalități marcante din instituții importante, de profil, din Franța și România.

S-a deschis astfel, o nouă etapă a unor legături tradiționale, strânse, prietenești, cu zeci și sute de beneficiari, specialiști silvicultori, sau specialiști în devenire.

Calea pe care aveau să se deruleze multiple manifestări cu caracter profesional, în plan teoretic și practic, dar și cultural, educativ, ori pe alte diverse planuri, a fost deschisă larg din partea Franței, de ilustrul conducător din acea vreme al Oficiului Național al Pădurilor, domnul Georges Touzet.

Născut la Paris în anul 1930, părinții fiind originari din regiunea Chatillon sur Seine, din Burgundia, a promovat cu excelență studiile secundare, a urmat cursurile Institutului Național Agronomic, pentru ca apoi să facă parte din promoția a 126 a Școlii Naționale de Ape și Păduri. A efectuat stagiul militar în Algeria, ca sublocotenent de Geniu, unde, pentru conduita sa excepțională, a fost decorat cu Ordinul Crucea Valorii Militare.

La încheierea stagiului militar a optat pentru a servi în Corpul Ape și Păduri din afara Franței și a fost trimis în anul1958 în Gabon, la Secția Tehnică Forestieră din Okoume a Ministerului Pădurilor.

Întors în Franța, i se vor încredința responsabilități din ce în ce mai mari, în diverse sectoare ale filierei pădure – lemn. A pus bazele Asociației Pădure – Celuloză (AFOCEL), un organism de cercetare-dezvoltare, finanțat de industria de celuloză, pe care l-a condus timp de 25 de ani. Sub îndrumarea sa, acest organism va contribui activ la creșterea productivității pădurilor,

prin contribuțiile aduse în materie de genetică forestieră, în domeniul tehnicilor de plantare, de aplicare a tratamentelor. Peste 1500 de dispozitive exeprimentale vor fi fost instalate în această perioadă.

A încurajat și promovat studii ce vizau nutriția minerală a arborilor, culturile in vitro, ameliorarea tehnicilor de recoltare a produselor forestiere. În legătură cu acest ultim domeniu de cercetare, este semnificativ faptul că a prezidat Asociația pentru Raționalizarea și Mecanizarea Exploatărilor Forestiere (ARMEF), organism cu contribuți remarcabile în domeniul diversificării sistemei de mașini utilizate în silvicultură, al mecanizării exploatărilor forestiere, al formării specialiștilor pentru lucrări precum doborârea arborilor ori fasonarea lemnului.

Sub coordonarea sa AFOCEL și ARMEF au desfășurat o activitate deosebit de fructuoasă.

Pe tărâm științific, lucrările sale, publicate în Franța și în afara ei, au fost totdeauna apreciate, ca și intervențiile, mereu pline de conținut, la numeroase congrese și simpozioane. Dorind să transmită vastele acumulări de ordin științific

viitorilor profesioniști în domeniul forestier, în perioada 1969 – 1977, a susținut cursul de împăduriri la Secția de tehnicieni forestieri de pe lângă Școala de Ingineri de lucrări de Ape și Păduri.

În anul 1987 este numit Director General al Oficiului Național al Pădurilor, înaltă responsabilitate, pe care și-o va asuma până la pensionare, în septembrie 1994.

Pe parcursul celor șapte ani, sub conducerea Domniei sale, ONF va cunoaște profunde transformări: dotarea cu mijloace moderne de gestiune, care, puse în slujba unei strategii clare, vor marca un remarcabil impuls al activității instituției. Activitățile clasice, tradiționale vor fi reevaluate, remodelate și dezvoltate, tehnicile silvice, metodele de amenajare și activitatea comercială vor cunoaște un progres fără precedent. Oficiul Național al Pădurilor din Franța va fi recunoscut în Franța și în lume pentru capacitatea de a întreprinde acțiuni de anvergură de punere în valoare, de gestiune și conservare a resurselor naturale. Serviciile sale exercită misiune de cooperare internațională.

În această perioadă de puternică afirmare a Oficiului Național al Pădurilor, și Regia Națională a Pădurilor – Romsilva a fost beneficiarul unei rodnice colaborări pe multiple planuri cu partenerul frate francez.

Mai multe echipe de experți forestieri francezi au venit în România și au colaborat cu specialiștii români de la Regia Națională a Pădurilor – Romsilva, de la instituții de învățământ superior silvic.

Numeroase echipe de ingineri, de studenți silvicultori au mers în Franța, la ONF pentru documentare, pentru perfecționarea pregătirii profesionale, pentru schimb de experiență în diverse activități. Toate aceste forme de colaborare s-au derulat cu purtarea de grijă a distinsei personalități franceze, mare admirator al pădurilor României, mare prieten al silvicultorilor români, domnul Georges Touzet.

După pensionare, domnia sa consacră mai mult timp activităților personale, în special artistice de sculptor, dar continuă să participe la grupurile de lucru privind prospecțiunile forestiere și să pună experiența sa și calitățile sale în serviciul Academiei pentru Agricultură a Franței.

Om de vastă cultură, dotat cu o remarcabilă capacitate de reflecție și de sinteză, dar și om de teren și de acțiune, întreprinzător, domnul Georges Touzet se situează indubitabil printre managerii forestieri cei mai remarcabili ai generației sale.

Opera sa considerabilă l-a propulsat spre titlurile de Cavaler al Legiunii de Onoare, Cavaler al Ordinului Național de Merit și Comandor al Meritului Agricol.

A fost Doctor honoris causa al Universității din Louvain și Membru de onoare al Societății „Progresul Silvic" din România.

La 31 ianuarie 2016, Georges Touzet s-a oprit. Pentru totdeauna. Va mai continua doar prin opera sa, ori în amintirea acelora care încă mai rezistă dintre aceia care l-au cunoscut și în mod neîndoios, l-au apreciat.

Silvicultorii români îi datorează mult lui Georges Touzet. Prin plecarea sa, salariații Romsilva pierd un mare prieten. Și tocmai acum când Regia Națională a Pădurilor este atât de singură ...

Ing. Gheorghe GAVRILESCU,
Președintele Societății Progresul Silvic
Conf. dr. ing. Mihai DAIA